САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324, web site: www.sicip.co.rs
CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
Koste Racine 16b, 11000 Belgrade

**2/3.1.1.3.1 НАСЛОВНА СТРАНА**

**2/3 ПРОЈЕКАТ ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА**

| | |
|---|---|
| Инвеститор: | „Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.<br>Немањина 6/4, Београд |
| Наручилац: | Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)<br>China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) |
| Објекат: | Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци |
| Врста техничке документације: | **ПЗИ-** Пројекат за извођење |
| Назив и ознака дела пројекта: | **ПРОЈЕКАТ ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА**<br>**2/3.1.1.3. ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП - НОВИ САД** |
| За грађење / извођење радова: | Реконструкција |
| Пројектант: | Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о.<br>Немањина 6/ IV, Београд<br>351-02-03602/2020-09 |
| Одговорно лице пројектанта: | Генерални директор:<br>Милутин Игњатовић, дипл. инж. |
| Потпис: | Milutin Ignjatović 226692666-010 4943710139<br>Digitally signed by Milutin Ignjatović 226692666-010494371 0139<br>Date: 2022.01.20 13:22:53 +01'00' |
| Одговорни пројектант: | Лидија Христов, дипл.инж.грађ.<br>Лиценца број: 315 J554 10 |
| Потпис: | Hristov Lidija<br>Lidija Hristov 1692076669-2 906977715004<br>Digitally signed by Lidija Hristov 1692076669-29069777150 04<br>Date: 2022.01.17 14:09:16 +01'00' |
| Број дела пројекта: | 2020-250-САО-2/3.1.1.3 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021.год. |

## 2/3.1.1.3.2 САДРЖАЈ
## Приступни пут објекту ЕВП-Нови Сад


| | |
|---|---|
| 2/3.1.1.3.1 | НАСЛОВНА СТРАНА |
| 2/3.1.1.3.2 | САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА САОБРАЋАЈНИЦА |
| 2/3.1.1.3.3 | РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА САОБРАЋАЈНИЦА |
| 2/3.1.1.3.4 | ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА САОБРАЋАЈНИЦА |
| 2/3.1.1.3.5 | ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА |
| 2/3.1.1.3.6 | ПРОРАЧУН КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ |
| 2/3.1.1.3.7 | ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ |
| 2/3.1.1.3.8 | НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА |
| 2/3.1.1.3.9 | ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА |

| | | |
|---|---|---|
| Ц01 | - Прегледна карта | |
| Ц02 | - Ситуациони план, нормални попречни профили са детаљима | 1:500 |
| Ц03 | - Подужни профил | 1:500/50 |
| Ц04 | - Нивелациони план и план обележавања | 1:500 |
| Ц05 | - Попречни профили | 1:100 |
| Ц06 | - Бетонске спојнице са планом обележавања | 1:500 |

## 2/3.1.1.3.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон, 9/2020 и 52/2021) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

**О Д Г О В О Р Н И  П Р О Ј Е К Т А Н Т**

за израду **ПРОЈЕКТА ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА**
**2/3.1.1.3. ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП - НОВИ САД**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Лидија Христов, дипл.инж.грађ. _____ 315 J554 10

| | |
|---|---|
| Пројектант: | САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.,<br>Београд Немањина 6/IV |
| Одговорно лице/заступник: | Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж. |
| | Потпис: |
| Број техничке документације: | 2020-250-САО-2/3.1.1.3 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021.год. |

## 2/3.1.1.3.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант **ПРОЈЕКТА ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА, 2/3.1.1.3. ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП - НОВИ САД**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Лидија Христов, дипл.инж.грађ.

**И З Ј А В Љ У Ј Е М**

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр. ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр. ROP-MSGI-931-LOCA-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

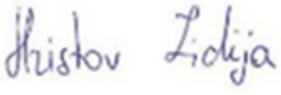
-бр. ROP-MSGI-28188-LOCAH-6/2021, Заводни број: 350-02-01883/2021-07 од 30.09.2021. год.

2. да је пројекат у свему у складу са пројектом за грађевинску дозволу и издатом грађевинском дозволом:

-бр. ROP-MSGI-27315-CPI-2/2021, Заводни број: 351-02-03590/2021-07 од 26.10.2021.год.

3. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

4. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

| | |
|---|---|
| Одговорни пројектант: | Лидија Христов, дипл.инж.грађ. |
| Број лиценце: | 315 J554 10 |
| | Потпис: |
| |  |
| Број техничке документације: | 2020-250-САО-2/3.1.1.3 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021.год. |

## 2/3.1.1.3.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант **ПРОЈЕКТА ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА, 2/3.1.1.3. ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП - НОВИ САД**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Лидија Христов, дипл.инж.грађ.

**И З Ј А В Љ У Ј Е М**

1. да је пројекат у свему у складу са издатим локацијским условима, грађевинском дозволом и пројектом за грађевинску дозволу;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

| | |
|---|---|
| Одговорни пројектант: | Лидија Христов, дипл.инж.грађ. |
| Број лиценце: | 315 J554 10 |
| | Потпис: |
| | Hristov Lidija |
| Број техничке документације: | 2020-250-САО-2/3.1.1.3 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021.год. |

# 2/3.1.1.3.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

# ТЕХНИЧКИ ОПИС

## ОПШТИ ПОДАЦИ О ПРОЈЕКТУ

Деоница Нови Сад - Суботица - Државна граница (Келебија) је деоница магистралне пруге Е85 (Београд) – Стара Пазова-Нови Сад-Суботица-државна граница-(Kelebia).

Као један од приоритета развоја железничке инфрастуктуре је реконструкција, санација, изградња и модернизација постојеће пруге. Ова пруга има велики унутрашњи и међународни значај за путнички и теретни саобраћај.

Постојећа пруга Београд - Будимпешта је једноколосечна, дужине 350 km (184 km кроз Србију и 166 km кроз Мађарску). Време путовања возом од Београда до Будимпеште, због лошег стања пруге, стално се повећава и данас износи преко 8 сати, а комерцијална брзина око 40 km/h.

Циљ модернизације железничке везе Београд - Будимпешта је да се реконструкцијом постојеће једноколосечне пруге и изградњом другог колосека формира савремена двоколосечна пруга "високе перформансе" за мешовити (путнички и теретни) саобраћај и брзину до 200 km/h.

Модернизована пруга треба да омогући комерцијалну брзину од 130 km/h најбржих путничких возова, која ће време путовања између Београда и Будимпеште скратити на мање од 3.00 часа. Поред брзине, савремена двоколосечна пруга треба да омогући висок ниво безбедности, капацитета и комфора у превозу путника и робе. То ће значајно допринети конкурентској способности железнице у односу на друге видове транспорта, омогућити рационалну прерасподелу саобраћаја и повећати ниво еколошке заштите.

Предмет овог пројекта је приступни пут са окретницом за потребе објекта и ЕВП у Новом Саду.

## ПОДЛОГЕ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ

Пројекат је урађен на основу следећих подлога:

- Пројектног задатка Инвеститора
- Постојеће техничке документације железничке пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови сад - Суботица - државна гранива (Келебија)
- Геодетске подлоге
- Геотехничког елабората
- Важеће законске регулативе, прописа и правилника

## ПРЕДМЕТ ПРОЈЕКТА И ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

Предмет пројекта је изградња зграде електровучне подстанице, реконструкција постојећег постројења и изградња приступног пута са Т окретницом.
Изградња зграде електровучне подстанице и реконструкција постојећег постројења обрађено је пројектом 1/1.3 Пројекат архитектуре изградње зграде и реконструкције спољњег постројења електровучне подстанице - ЕВП Нови Сад.
Предмет ове техничке документације је приступ објекту електровучне поддстанице и постојећем постројењу у Новом Саду. За потребе објекта ЕВП Нови Сад, пројектована је приступна саобраћајница са Т окретницом којом се омогућава прилаз до самог објекта и постројења.

На предметној локацији постоји постојећи приступни пут са бетонским коловозом ширине сса 4,0m, без окретнице, који заједно користе Железнице и Електровојводина. Процењено је да је потребно проширити постојећи пут и испројектовати окретницу ради адекватног маневрисања ватрогасног возила и могућности замене дотрајале опреме постројења, новом и напреднијом.

У питању је реконструкција и постојећи пут задржава своју функцију као и до сада. Приступни пут је третиран као колско-пешачки пут у првих 60m, јер служи за приступ постројењима и двема кућама, а остатак пута је за постројења и сервисна возила која ће приступати само по потреби.

Терен је равничарски и постојеће одводњавање је решено слободним одводњавањем.

## ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

Дужина пројектованог приступног пута осовина 1 износи 170m, а ширина саобраћајнице износи 6,0m, док дужина осовине 2 износи 31m, а ширина саобраћајнице износи 4,5m.

На месту прикључка на постојећу саобраћајницу и прикључка осовине 1 и осовине 2 пројектоване су лепезе радијуса R=7,0m.

У нивелационом смислу нивелете предметних саобраћајница су постављене у нагибу од 0,3% што је условљено равничарским тереном, котом објекта и уклапањем у постојеће сервисне приступе којих има четири (два у оквиру електровучног постројења за Железнице и два у оквиру Електровојводине.

Дуж саобраћајница у оквиру постројења постављени су ивичњаци 12/18 који су утопљени, јер се новопројектоване приступне саобраћајнице одводњавају слободно. Попречни нагиб бетонског коловоза је 1%, који је условљен котом објекта са једне стране и постојећим постројењем са друге стране на осовини 2. Такође, обезбеђен је приступ објекту и са осовине 1.

На осовини 1 у делу прикључка на Руменачки пут и са леве стране до стационаже 0+060 пројектовани су ивичњаци 18/24. На самом прикључку постоје два сливника од којих се један укида, јер губи своју функцију, а други измешта због проширења постојећег пута. У том делу је испројектована каналета како се вода не би задржавала на бетонском коловозу и одводи даље у сливник.

Постојеће одводњавање је такво да се сва вода слободно одводи благим нагибима у околни терен, јер је терен равничарски. Новопројектовано одводњавање је решено тако да се вода слободно одводи у околни терен. На карају осовине 1, терен је приказан као у благом усеку, Изласком на терен утврђено је да је у питању већа количина посеченог грања која ће бити укоњена кроз позицију рашчишћавање терена.

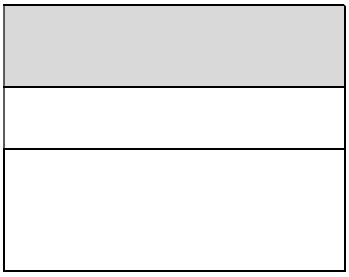
На месту спајања новопројектоване и постојеће саобраћајнице предвиђено је опсецање асфалта како би се остварила што боља веза постојеће и нове коловозне конструкције.

Потребно је да се изврше сви потребни радови на постављању нових инсталација, као и заштиту постојећих, пре извођења радова на предметној саобраћајници.

**КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА**

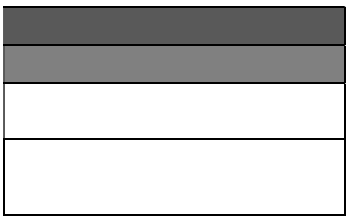
На предметној саобраћајници је усвојена крута коловозна конструкција.

**Коловозна конструкција која је усвојена на приступној саобраћајници ка објекту ЕВП Нови Сад је:**



| | |
|---|---|
| 20 cm | Цемент-бетонска плоча С35/45 (МБ40) |
| 15 cm | Дробљени камени агрегат 0/31mm |
| 25 cm | Дробљени камени агрегат 0/63mm |

**Коловозна конструкција која је усвојена на прикључку ка објекту ЕВП Нови Сад је:**



| | |
|---|---|
| 5 cm | Асфалт-бетон АБ 11с, Бит 50/70 |
| 9 cm | Битуменизирани носећи слој БНС 22 сА, Бит 50/70 |
| 20 cm | Дробљени камени агрегат 0/31mm |
| 25 cm | Дробљени камени агрегат 0/63mm |

Детаљни прорачун и решење усвојене коловозне конструкције дат је у наставку у посебном поглављу.

Београд, децембар 2021. године

Одговорни пројектант:

Христов Лидија

Лидија Христов, дипл. инж. грађ

# 2/3.1.1.3.6 ПРОРАЧУН КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

# ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

**Димензионисање круте коловозне конструкције за приступну саобраћајницу.**

Карактеристике материјала у слојевима коловозне конструкције
Постељица
За проверу напона у застору усвојена је вредност носивости на нивоу постељице изражена преко Калифорнијског индекса носивости CBR = 5 %.
Повратни модул Mr постељице:
CBR = 5.0 % → Повратни модул постељице Mr = 17,61 x CBR0.64 = 49,32 MPa
усв. Mr = 50 MPa
При контроли квалитета извођења радова на постељичном слоју је потребно постићи носивост изражену преко вредности модула деформације од Ev2 ≥ 50 MPa.
Доња подлога од невезаног агрегата
Доњи носећи слојеви коловозне конструкције изводе се од невезаног каменог материјала:
слој дробљеног каменог агрегата 0/63 mm у дебљини од 25 cm. Коефицијент замене за дробљени камени агрегат је a4=0,14,
слој дробљеног каменог агрегата 0/31.5 mm у дебљини од 15 cm. Коефицијент замене за дробљени камени агрегат је a3=0,14.

Модули еластичности ових слојева одређени су на основу носивости постељице Mr (MPa) и дебљине слојева d (mm):
Едк1 = 0,2 x d0,45 x Mr = 0,2 x 2500,45 x 50 = 119,97 MPa усв. Едк1 = 120 MPa
Едк2 = 0,2 x d0,45 x Едк1 = 0,2 x 1500,45 x 120 = 228,80 MPa усв. Едк2 = 230 MPa
Вредност Поасоновог коефицијента за оба слоја је ν = 0.35 .
При контроли квалитета извођења радова на површини слоја дробљеног каменог агрегата ДК 0/63 потребно је постићи носивост изражену преко вредности модула деформације од Ev2 ≥ 100 MPa, Ev2/Ev1≤ 2.2, при степену збијености Dpr ≥ 100 %.
При контроли квалитета извођења радова на површини слоја дробљеног каменог агрегата ДК 0/31.5, потребно је постићи вредност модула деформације Ev2 ≥ 125 MPa, Ev2/Ev1≤ 2.2, при степену збијености Dpr ≥ 100 %.
За потребе одређивања вредности модула реакције подлоге слојеви дробљеног каменог агрегата 0/31,5mm и 0/63mm испод бетонске плоче су на основу формуле Одемарка, прерачунати у један слој еквивалентне дебљине.

$$h_i' = n \cdot h_i \cdot \sqrt[3]{\frac{E_i}{E_k}}$$

Где је:
n – коефицијент за асфалтне слојеве и слојеве од невезаних камених агрегата износи 0,9
$E_{i\ldots k}$ – динамички модули еластичности слојева коловозне конструкције
$h_{i\ldots k}$ – дебљине слојева

$$h_i' = 0{,}9 \cdot 0{,}15 \cdot \sqrt[3]{\frac{230}{120}} = 0.17\ m$$

$$h_n = 0.17 + 0.25 = 0.42\ m$$

$$E_n = 0.2 \cdot 420^{0.45} \cdot 50 = 151.52\ MPa \quad \rightarrow \quad usv{:}\ E_n = 150\ MPa$$

За срачунати модул еквивалентног слоја од невезаних камених агрегата, његову дебљину и модул реакције постељице, одређена је вредност модула реакције подлоге на основу "AASHTO 1993 - Упутство за пројектовање". Вредност модула реакције подлоге износи: К = 130 MN/m3.

Цемент-бетон

Носећи слој круте коловозне конструкције пројектован је од бетона марке C35/45 (МБ 40), па ће његове карактеристике бити процењене на основу тога.

Модул еластичности бетона (према ПБАБ 871) је:

$$E = 9250 \cdot \sqrt[3]{MB + 10} = 9250 \cdot \sqrt[3]{50} = 34.077{,}00\ MPa = 34{,}1\ GPa$$

Чврстоћа бетона на затезање при савијању је усвојена према SRPS U.E3.020 за марку бетона C 35/45 (МБ 40):

βzs = 5.0 MPa

Димензионисање круте коловозне конструкције

Улазни параметри за одређивање прелиминарних димензија круте коловозне конструкције су:

| | |
|---|---|
| Бетонска плоча највеће димензије: | L x D = 4,50 x 4,00 m |
| Саобраћајно оптерећење | - ст.осов.од 80 kN |
| Поузданост | P = 95 % |
| Носивост постељице | Co = 0.30 |
| Почетни индекс употребљивости | po = 4.5 |
| Крајњи индекс употребљивости | pт = 2.0 |
| Модул реакције подлоге | К = 130 MN/m3 |
| Модул еластичности бетона | E = 34.1 GPa |
| Чврстоћа бетона на затезање при савијању | βzs = 5.0 MPa |

На основу улазних параметара, преко дијаграма за димензионисање круте коловозне конструкције дефинисаних стандардом SRPS U.C4.014, добијена је дебљина бетонске плоче d = 20 cm.

Новопројектована крута коловозна конструкција се састоји из следећих слојева:

| Слој | Дебљина (cm) |
|---|---|
| Цемент-бетон C35/45 (МБ 40) | 20 |
| Дробљени камени агрегат 0/31.5 mm | 15 |
| Дробљени камени агрегат 0/63 mm | 25 |
| Укупна дебљина коловозне конструкције | 60 |

Провера усвојене конструкције на допуштене напоне

Прорачун круте коловозне конструкције извршен је по методи Westergaard-a, (за оптерећење које делује у унутрашњости плоче), односно преко модификованог израза (за оптерећење које делује на ивици плоче) у складу са препорукама које даје Ioannides2 и преко модификованог израза (за оптерећење које делује у углу плоче) у складу са препорукама које даје Sargious3.

Бетон мора да испуни следеће услове:

---

1 Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон, Службени лист СФРЈ, 1987.

5 A.M.Ioannides, M.R.Thompson and E.J.Barenberg. Westergaard Solutions Reconsidered, Transportation Research Record 1043, NRC, Washington DC, 1985., pp.13-23.

3 Sargious, M. Pavements and Surfacings for Highways and Airports, Applied Science Publishers Ltd, London, 1975

- Марка бетона треба да је минимално C35/45 (МБ 40);
- Вредност Поасоновог коефицијента за бетонске плоче износи 0,15;
- Затезна чврстоћа при савијању треба да је min. 5.0 MPa, према SRPS U.C4.014/94;
- Модул еластичности бетона E = 34,1 GPa

Радијус релативне крутости бетонске плоче је:

$$l = \sqrt[4]{\frac{E \cdot h^3}{12 \cdot K \cdot (1-\nu^2)}} =$$ 0.650 m

Постоје три карактеристична случаја зависно од положаја оптерећења:
оптерећење је у средини плоче - критичан је напон на затезање при савијању на доњој површини плоче - σi

$$\sigma_i = \frac{0{,}275 \cdot P}{h^2} \cdot (1+\nu) \cdot \left[ \log\left(\frac{E \cdot h^3}{K \cdot b^4}\right) - 54{,}54 \cdot \left(\frac{1}{L}\right)^2 \cdot Z \right]$$ по методи Westergaard-a,

$$\sigma_i = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot h^2} \cdot (1+\nu) \cdot \left[ \ln\left(\frac{l}{b}\right) + 0.6159 \right]$$ по методи Huang-a.

оптерећење делује на ивици плоче - критичан је напон на затезање при савијању на доњој површини плоче - σe

$$\sigma_e = \frac{0{,}529 \cdot P}{h^2} \cdot (1 + 0{,}54 \cdot \nu) \cdot \left[ \log\left(\frac{E \cdot h^3}{K \cdot b^4}\right) + \log\left(\frac{10 \cdot b}{1-\nu^2}\right) - 1{,}0792 \right]$$ по методи Westergaard-a

по методи Ioannides-a:

$$\sigma e = \frac{3 \cdot P}{\pi \cdot h^2} \cdot \frac{1+\nu}{3+\nu} \cdot \left[ \ln\left(\frac{E \cdot h^3}{100 \cdot K \cdot a^4}\right) + 1{,}84 - \frac{4 \cdot \nu}{3} + \frac{1-\nu}{2} + \frac{1{,}18 \cdot (1+2\nu) \cdot a}{l} \right]$$

оптерећење делује у углу плоче - критичан је напон на затезање при савијању на горњој површини плоче - σc

$$\sigma_c = \frac{3 \cdot P}{h^2} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{a \cdot \sqrt{2}}{l} \right)^{0.6} \right]$$ по методи Sargious -a

где је:
P - укупно оптерећење од точка (MN),
a - радијус контактне површине пнеуматика (m),
h - претпостављена дебљина бетонске плоче (m),
E - модул еластичности бетона (MPa),
- Поасонов коефицијент за бетон,
K - модул реакције подлоге (MN/m3),
б - радијус еквивалентног оптерећења круга контактне површине пнеуматика (m),

$b = \sqrt{1{,}6 \cdot a^2 + h^2} - 0{,}675 \cdot h$ за $a \le 1{,}724 \cdot h_1$

$b = a$ за $a \ge 1{,}724 \cdot h_1$

l - радијус релативне крутости бетонске плоче (m),

L,Z - корекциони коефицијенти расподеле реакције тла непосредно након наношења оптерећења. Ако нису детаљније познати, узима се Z = 0,2 и L = 5l

Треба имати у виду да се напони који се добијају по методи Westergaard-a односе на случај када нема преношења оптерећења са плоче на плочу.
Као меродавно оптерећење за димензионисање бетонске плоче усвојена је половина најоптерећеније осовине која се може наћи на путевима у Србији од 115 kN.

Радијус еквивалентног оптерећења од једног точка (подразумевајући да је растојање точкова 37,3 cm и да је контактна површина једнака збиру контактних површина точкова и површине правоугаоника између њих са контактним притиском од 700 kPa) добија се из израза:

$$a = \left( \frac{0{,}8521 \cdot P}{p \cdot \pi} + \frac{Sd}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{P}{0{,}5227 \cdot p}} \right)^{\frac{1}{2}} =$$ 0,263 m

Sd - растојање точкова у метрима
Одговарајућа величина b - радијус еквивалентног круга контактне површине је:

$b = \sqrt{1{,}6 \cdot a^2 + h^2} - 0{,}675 \cdot h$ за $a \le 1{,}724 \cdot h_1$ = 0,345 m

$b = a$ за $a \ge 1{,}724 \cdot h_1$

$$b = \sqrt{1.6 \cdot a^2 + h^2} - 0.675 \cdot h = \sqrt{1.6 \cdot 0.211^2 + 0.20^2} - 0.675 \cdot 0.20 = 0.254$$

Одговарајући напон који у бетонској плочи изазива оптерећење које делује у унутрашњости плоче:
Према решењу Westergaard-a је:

$$\sigma_i = \frac{0{,}275 \cdot P}{h^2} \cdot (1+\nu) \cdot \left[ \log\left( \frac{E \cdot h^3}{K \cdot b^4} \right) - 54{,}54 \cdot \left( \frac{1}{L} \right)^2 \cdot Z \right]$$ = 2,063 MPa

Према решењу Huanga:

$$\sigma_i = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot h^2} \cdot (1+\nu) \cdot \left[ \ln\left( \frac{l}{b} \right) + 0.6159 \right]$$ = 2,459 MPa

Напон у случају дејства оптерећења на ивици плоче је:

$$\sigma_e = \frac{0{,}529 \cdot P}{h^2} \cdot (1 + 0{,}54 \cdot \nu) \cdot \left[ \log\left( \frac{E \cdot h^3}{K \cdot b^4} \right) + \log\left( \frac{10 \cdot b}{1-\nu^2} \right) - 1{,}0792 \right]$$ = 3,354 MPa

$$\sigma e = \frac{3 \cdot P}{\pi \cdot h^2} \cdot \frac{1+\nu}{3+\nu} \cdot \left[ \ln\left( \frac{E \cdot h^3}{100 \cdot K \cdot a^4} \right) + 1{,}84 - \frac{4 \cdot \nu}{3} + \frac{1-\nu}{2} + \frac{1{,}18 \cdot (1+2\nu) \cdot a}{l} \right] =$$ 4,169 MPa

Напон затезања на горњој површини плоче услед деловања оптерећења у углу плоче је:

$$\sigma_c = \frac{3 \cdot P}{h^2} \cdot \left[ 1 - \left( \frac{a \cdot \sqrt{2}}{l} \right)^{0.6} \right]$$ = 2,452 MPa

Уколико се узме у обзир преношење оптерећења са коефицијентом преношења j = 0.8, добија се следећи напон на ивици плоче:

$$\sigma_e^i = \left(1 - \frac{1}{2} \cdot j\right) \cdot \sigma_e$$

= 0,60 x 4,169 = 2,502 MPa

Напони од температурних разлика (промене температура)

Напони при савијању који се јављају у бетонској плочи (у доњој и горњој зони) услед разлика температуре или разлика влажности доње и горње зоне плоче, срачунати су по методи Bradbury-ja.

термички градијент: $G_t = 50\ C/m$

температурна разлика између горње (на површини) и доње зоне(на дну) плоче:

$\Delta t = G_t \cdot h_b = 50 \cdot 0{,}20 = 10.0°C$

$\Delta t = 10.0°C$

напон затезања на ивици цементно-бетонске плоче:

$$\sigma_t^i = \frac{\alpha_t E_b \Delta t}{2} C$$

напон затезања у унутрашњости плоче:

$$\sigma_t^s = \frac{\alpha_t E_b \Delta t}{2(1-\upsilon^2)}(C_1 + \upsilon C_2)$$

За димензију бетонске плоче L x D = 4,50 x 4,00 m

с обзиром на димензије бетонских плоча L x D = 4,50 x 4,00 m, коефицијенти C1 и C2 (према SRPS U.C4.014) ће имати вредности:

$$\frac{L_x}{l} = \frac{4{,}5}{0.650} = 6.92 \quad \rightarrow \quad C_1 = 1.02$$
$$\frac{L_y}{l} = \frac{4{,}0}{0.650} = 6.15 \quad \rightarrow \quad C_2 = 0.94$$

LX,Y - одговарајућа слободна дужина, односно ширина плоче,

Ci - коефицијент подужног/попречног правца у коме се тражи напон при савијању (из дијаграма).

напони у плочи:

$$\sigma_{xx}^s = \frac{\alpha_t \cdot E_b \cdot \Delta t}{2 \cdot (1-\upsilon^2)} \cdot (C_1 + \upsilon \cdot C_2)$$
$$\sigma_{xx}^s = 1.821\ MN/m^2$$

$$\sigma_{yy}^s = \frac{\alpha_t \cdot E_b \cdot \Delta t}{2 \cdot (1-\upsilon^2)} \cdot (C_2 + \upsilon \cdot C_1)$$
$$\sigma_{yy}^s = 1.715\ MN/m^2$$

напони на ивици (доња зона) плоче:

$$\sigma_{xx}^i = \frac{\alpha_t \cdot E_b \cdot \Delta t}{2} \cdot C_1$$
$$\sigma_{xx}^i = 1.564\ MN/m^2$$

$$\sigma_{yy}^i = \frac{\alpha_t \cdot E_b \cdot \Delta t}{2} \cdot C_2$$
$$\sigma_{yy}^i = 1.441\ MN/m^2$$

Напони изазвани температурним променама (трење услед ширења и скупљања цементно-бетонске плоче):

$$\sigma_{xx}^t = \frac{\gamma \times L \times f}{2} \cdot 9.81 \cdot 10^{-2}$$

при чему је :

$f$ – коефицијент трења (f = 1,5)

напон услед температурних промена:

$$\sigma_{xx}^{t} = \frac{24 \cdot 3{,}0 \cdot 1.5}{2} \cdot 9.81 \cdot 10^{-4} \qquad \sigma_{xx}^{t} = \frac{24 \cdot 4{,}0 \cdot 1.5}{2} \cdot 9.81 \cdot 10^{-4}$$

$$\sigma_{xx}^{t} = 0.079\ MN/m^2 \qquad \sigma_{xx}^{t} = 0.071\ MN/m^2$$

Суперпонирани напони од оптерећења и температуре у бетонској плочи:

- доња зона плоче:

$$\max \sigma_{xx}^{s} = \sigma_i + \sigma_{xx}^{s} + \sigma_{xx}^{t} = 4.360\ MN/m^2$$
$$\max \sigma_{xx}^{i} = \sigma_e' + \sigma_{xx}^{i} + \sigma_{xx}^{t} = 4.145\ MN/m^2$$
$$\max \sigma_{yy}^{s} = \sigma_i + \sigma_{yy}^{s} + \sigma_{yy}^{t} = 4.244\ MN/m^2$$
$$\max \sigma_{yy}^{i} = \sigma_e' + \sigma_{yy}^{i} + \sigma_{yy}^{t} = 4.014\ MN/m^2$$

горња зона плоче:

$$\max \sigma_{xx}^{s} = \sigma_{xx}^{s} + \sigma_{xx}^{t} = 1{,}901\ MN/m^2$$
$$\max \sigma_{xx}^{i} = \sigma_{xx}^{i} + \sigma_{xx}^{t} = 1{,}644\ MN/m^2$$
$$\max \sigma_{yy}^{s} = \sigma_{yy}^{s} + \sigma_{yy}^{t} = 1{,}785\ MN/m^2$$
$$\max \sigma_{yy}^{i} = \sigma_{yy}^{i} + \sigma_{yy}^{t} = 1{,}512\ MN/m^2$$
$$\max \sigma_{xx}^{u} = \sigma_c + \sigma_{xx}^{t} = 2{,}531\ MN/m^2$$

Максимални суперпонирани напони (оптерећење + температура) у бетонској плочи 4,5 x 4,0 m:

доња зона плоче:
σmax = 4,360 MPa
горња зона плоче:
σmax = 2,531 MPa
σmax = 4,36 MPa < σsz,doz = 5,0 MPa

Бетонска плоча дебљине 20 cm, марке бетона C35/45 (МБ40) задовољава потребну носивост, односно вредност максималног напона који може да се јави у плочи услед оптерећења од меродавног возила, тј. не прекорачује вредност допуштеног напона на затезање при савијању.

Димензије бетонских плоча, спојница и можданика
Бетонске површине су спојницама подељене на плоче димензија 2.5 x 3.0m, 3.0 x 4.0m и 4.5m x 4,0m. Максимална димензија бетонске плоче износи 4.5 x 4.0 m. За плочу ових димензија је извршено димензионисање.

Пројектним решењем предвиђена су 3 типа спојница:
Просторна спојница
Привидна спојница
Изолациона спојница

Растојање просторних - дилатационих спојница, ширина отвора просторне спојнице у бетону
Отвор дилатационих спојница између бетонских плоча је урађен према стандарду за димензионисање бетонских коловоза (SRPS U.C4.014 - 1994.), за услов да је отвор спојница такав да обезбеди несметано хоризонтално померање бетонских плоча услед дејства температурних утицаја.

$$\Delta L = C \cdot L \cdot \left(\alpha_T \cdot \Delta T + \varepsilon_S\right)$$

| УЛАЗНИ ПОДАЦИ | | | |
|---|---|---|---|
| C - фактор трења<br>0,65 за стабилизовану подлогу<br>0,80 за подлогу од невезаног агрегата | C = | 0,8 | |
| L - отвор спојнице или дужина плоче | L = | 31500 | [mm] |
| αt - термички коефицијент ширења бетона | αt = | 9 | x10-6 [1/°C] |
| ΔT - температурна разлика | ΔT = | 40 | [°C] |
| ε - коефицијент ширења бетона током сушења | ε = | 2 | x 10-4 |

| ШИРИНА СПОЈНИЦЕ |
|---|
| $\Delta L = C \cdot L \cdot (\alpha_t \cdot \Delta T + \varepsilon) = 14{,}112\ mm$ |

Усвојена ширина просторних-дилатационих спојница је 20 mm.
Просторне спојнице предвидети на 30m.
Растојање и ширина привидних спојница у бетону
Привидним спојницама осигурано је да при прекорачењу затезне чврстоће бетона у цементно бетонском коловозу пукотине настају на контролисаном месту.
Ширина привидних спојница је 4 mm (ширина реза тестрере за бетон). Спојнице се режу у првих 24 сата од уградње, док бетон није очвсрнуо.
Спојнице се пуне масом за заливање спојница. Она мора у свему да одговара стандарду за масе за заливање спојница бетонских коловоза, SRPS EN 14188-1:2011 или SRPS EN 14188-2:2011.

Можданици
Да би се обезбедила равност на спојницама и спречило оштећење и денивелација плоча услед преноса оптерећења са плоче на плочу, потребно је да се попречне просторне - дилатационе и привидне спојнице раде са можданицима.
На предметним саобраћајним површинама са застором од цемент-бетона можданици се уграђују у просторним и привидним попречним спојницама, а њихове димензије су усвојене према дебљини бетонске плоче (dpl = 20 cm):
Материјал . . . . . GA 240/360
Пречник арматуре . . . . . d = ∅ 25 mm
Дужина шипки . . . . . l = 60.00 cm
Размак шипки . . . . . e = 30.00 cm
Можданици се уграђују на D/2 ± 2.0 cm.
За можданике употребити челик ČO 200 (GA 240/360), или топловаљани округли челик.
Дужина изоловања премаза код просторних спојница мора бити целом дужином можданика.
Можданици се премазују битуменским премазом, у количини довољној да се осигура да се можданик са премазом не може везати за бетон.
Код привидних спојница можданик се премазује у дужини 2/3 дужине можданика.
Код просторних - дилатационих спојница крај можданика се увлачи у чауру, чија је улога да омогући слободно дилатирање можданика. Можданик се увлачи у чауру до 2,5 cm од краја

чауре, како би се оставио простор за слободно дилатирање можданика. Чаура може бити пластична или лимена. Дужина чауре је 1/6 дужине можданика. Чаура се испуњава пиљевином, или сличним материјалом, како би се онемогућило да бетон при уградњи одгура можданик до краја чауре и тако попуни простор за дилатирање.
Корпе за осигурање одговарајућег положаја можданика у бетонским коловозним плочама изграђују се од заварене мрежасте арматуре пречника жице 5 mm (6 mm) .
Арматурна мрежа као мера спречавања ширења прслина
Пројектним решењем предвиђена је уградња арматурне мреже Q188 као мера спречавања ширења прслина у бетону.
Арматурна мреже се поставља на 2/3 дебљине бетонске плоче.

Пројектно решење круте коловозне конструкције

| | | |
|---|---|---|
| | 20 cm | Цемент-бетонска плоча C35/45 (МБ40) |
| | 15 cm | Дробљени камени агрегат 0/31mm |
| | 25 cm | Дробљени камени агрегат 0/63mm |

**Димензионисање флексибилне коловозне конструкције за прикључак.**

## 1. Анализа утицајних параметара – саобраћајно оптерећење

На основу података о типу и предвиђеној фреквенцији возила која ће саобраћати предметном приступном саобраћајницом, нова флексибилна коловозна конструкција, димензионисана је за тешко саобраћајно оптерећење. Усвојено саобраћајно оптерећење у пројектном периоду од 20 година износи:

Пројектни период 20 година ESO = 2.000.000 ст.ос. од 80kN

## 2. Карактеристике материјала у слојевима коловозне конструкције

- Постељица

Пројектним решењем је предвиђена израда постељичног слоја од невезаног дробљеног или природног каменог материјала, при чему је као улазни параметар за димензионисање коловозне конструкције усвојена пројектна вредност Калифорнијског индекса носивости постељице CBR = 5%. Ова вредност калифорнијског индекса носивости одговара изради постељичног слоја од песка и усвојена је на основу познавања физичко-механичких карактеристика и познатих параметара носивости песка. У случају примене неког другог материјала, нпр. шљунак или дробљени камени агрегат 0/100mm, прорачуном усвојена коловозна конструкција је на страни сигурности.

За модул реакције постељице од песка усвојена је трајна вредност Mr = $E_{v2}$ = 50 MPa, што одговара вредности CBR = 5 %.

При контроли градње потребно је постићи $E_{v2}$ = 60 MPa, како би трајна вредност повратног модула постељице била трајна и одржива.

- Доњи носећи слојеви од невезаног материјала

Доњи носећи слојеви коловозне конструкције изводе се од невезаног дробљеног каменог материјала:

- слој сепарисаног дробљеног камена 0/63 mm у дебљини од d=25cm,
- слој сепарисаног дробљеног камена 0/31.5 mm у дебљини од d=20cm.

Вредност Калифорнијског индекса носивости CBR слоја од дробљеног агрегата треба да је CBR ≥ 80 %, а коефицијент замене a = 0,14.

Модули еластичности ових слојева одређени су на основу повратног модула постељице Mr (MPa) и дебљине слојева d (mm):

$E_{дк1} = 0,2 \times d^{0,45} \times Mr = 0,2 \times 250^{0,45} \times 50 = 119,97$ MPa усв.$E_{дк1}$ = 120 MPa

$E_{дк2} = 0,2 \times d^{0,45} \times E_{дк1} = 0,2 \times 200^{0,45} \times 120 = 260,42$ MPa усв.$E_{дк2}$ = 260 MPa

Вредност Поасоновог коефицијента за оба слоја је ν = 0,35.

При контроли квалитета извођења радова на површини слоја дробљеног каменог агрегата ДК 0/63 потребно је постићи носивост изражену преко вредности модула деформације од $E_{v2} \geq 100$ MPa, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.2$, при степену збијености $D_{pr} \geq 100$ %.
При контроли квалитета извођења радова на површини слоја дробљеног каменог агрегата ДК 0/31,5 испод везаних – асфалтних слојева, потребно је постићи вредност модула деформације $E_{v2} \geq 130$ MPa, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.2$, при степену збијености $D_{pr} \geq 100$ %.

- Битуменом везани материјали у горњој подлози и застору

За флексибилну коловозну конструкцију усвојен је застор од асфалт бетона АБ 11с (Бит 50/70) у дебљини од 5 cm, битуменизирани носећи слој БНС 22 сА (Бит 50/70) дебљине 9 cm.

Табела 2.1 Модули крутости асфалтних слојева коловозне конструкције

| Мешавина | Температура слоја [$^0$C] | Својства битумена | Модул крутости битумена | Запреминско учешће компоненти у асфалтној мешавини | Модул крутости мешавине за V=30km/h (t=0.033s) |
|---|---|---|---|---|---|
| АБ 11с | 21,7 | Pen25=39 | 27,44 MPa | Vb=12,47 % | 4420 MPa |
| | | Tpk=56.4 | | Va=82,53 % | |
| | | PI=-0.29 | | Vv=5.00 % | |
| БНС 22 сА | 20,7 | Pen25=39 | 32,03 MPa | Vb=8,94 % | 6470 MPa |
| | | Tpk=56.4 | | Va=85,06 % | |
| | | PI=-0.29 | | Vv=6,00 % | |

## 3. Поступак димензионисања нове флексибилне коловозне конструкције

Димензионисање флексибилне коловозне конструкције засновано је на претходном дефинисању механичких карактеристика материјала који се користе у појединим слојевима коловозне конструкције и на налажењу оптималних димензија слојева коловозне конструкције.

Димензионисање коловозне конструкције извршено је у II фазе. Прво су одређене прелиминарне димензије коловозне конструкције применом стандарда SRPS U.C4.015, а

затим је извршена провера добијене конструкције преко напонско - деформацијске анализе применом програмског пакета “SHELL“ модул "BISAR" и утврђен је реалан век трајања предложеног решења с обзиром на вредности критичних дилатација у коловозној конструкцији.

<u>Одређивање димензија нове флексибилне коловозне конструкције применом методе SRPS U.C4.015</u>

Улазни параметри за одређивање прелиминарних димензија коловозне конструкције су:

- пројектни период димензионисања n = 20 година
- пројектна вредност Калифорнијског индекса носивости тла CBR = 5%
- меродавно еквивалентно саобраћајно оптерећење ECO = $2{,}0 \times 10^6$ ст.осовина од 80 kN;
- почетни индекс возне способности коловоза PSI = 4,2;
- индекс возне способности на крају експлоатационог века коловоза од 20 година је PSI = 2,5;
- пад индекса возне способности коловоза од дејства саобраћаја $\Delta$PSI = 1,7;
- нема пада индекса возне способности коловоза због дејства мраза;
- нема пада индекса возне способности коловоза због бубрења доњег строја;
- укупно стандардно одступање So = 0,4;
- поузданост R = 95 %.

Потребна носивост коловозне конструкције за ове параметре је SN = 10,30 cm.

За израду застора усваја се мешавина АБ 11с Бит 50/70 у дебљини d = 5 cm са коефицијентом замене $a_1$ = 0.42. Горња подлога ће се изводити у једном слоју, од БНС 22сА Бит 50/70 у дебљини 9 cm, са коефицијентом замене $a_2$ = 0.38. Коефицијенти замене су преузети из смерница "Приручник за пројектовање путева у Р. Србији" - Ј.П. Путеви Србије из 2012. године.

Укупна носивост битуменом везаних слојева је:

$$SN = 5{,}0 \times 0{,}42 + 9 \times 0{,}38 = 5{,}52 \text{ cm}$$

Доња подлога биће урађена у два слоја. Горњи слој биће урађен од невезаног сепарисаног агрегата 0/31.5 mm у дебљини од 20 cm за који је усвојен коефицијент замене $a_4$ = 0.14. Доњи слој биће урађен од сепарисаног дробљеног каменог агрегата 0/63mm у дебљини од 25 cm за који је усвојен коефицијент замене $a_4$ = 0.14.

Укупна носивост невезаних слојева је:

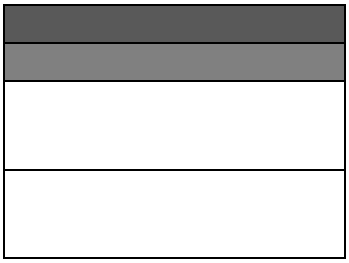
$$SN = 25 \times 0{,}14 + 20 \times 0{,}14 = 6{,}30 \text{ cm}$$

Укупна носивост пројектоване коловозне конструкције је:

$$SN = 5{,}52 + 6{,}30 = 11{,}82 \text{ cm}$$

што је веће од захтеване носивости SN = 10,30 cm.

Пројектована коловозна конструкција:



| | |
|---|---|
| 5 cm | Асфалт-бетон АБ 11с, Бит 50/70 |
| 9 cm | Битуменизирани носећи слој БНС 22 сА, Бит 50/70 |
| 20 cm | Дробљени камени агрегат 0/31mm |
| 25 cm | Дробљени камени агрегат 0/63mm |

Напонско деформацијска анализа коловозне конструкције - структурна анализа

Напонско - деформацијска анализа прелиминарног решења, дефинисаног по SRPS U.C4.015, биће извршена са циљем да се кроз механички симулациони модел потврди прелиминарно решење и утврде показатељи понашања пројектоване коловозне конструкције у току експлоатационог периода од 20 година.

Анализа обухвата:

- параметризацију симулационог механичког модела,
- прорачун напона и релативних еластичних деформација у слојевима,
- прогнозу трајности са аспекта замора меродавног асфалтног слоја и деформације постељице под поновљеним саобраћајним оптерећењем.

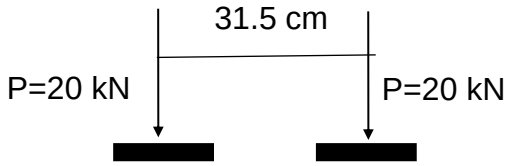
Вредност модула крутости битумена, као и вредности модула крутости асфалтних мешавина АБ 11с и БНС 22сА износе:

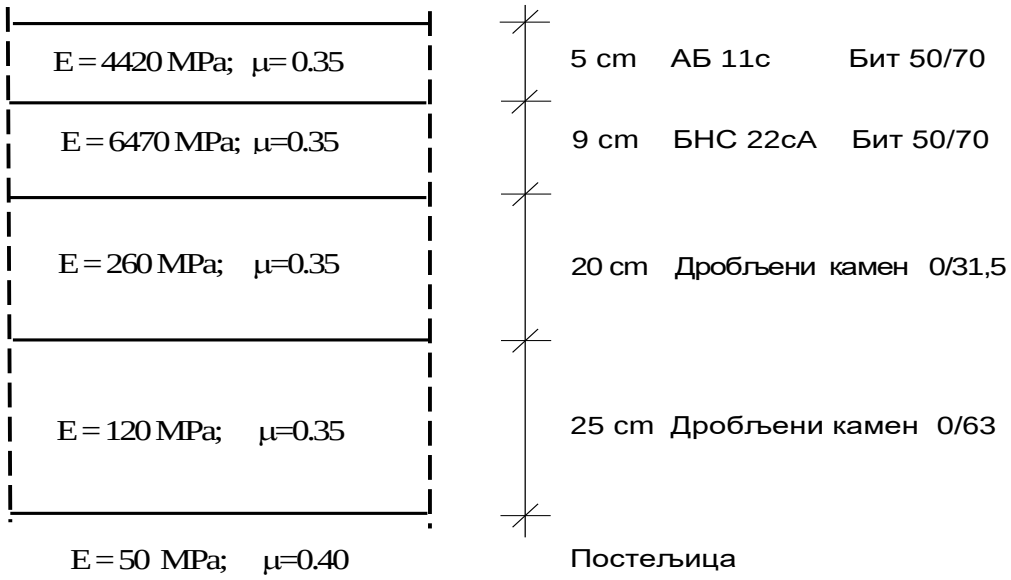
- АБ 11с, Бит 50/70 $E_{АБ}$ = 4420 MPa
- БНС 22сА, Бит 50/70 $E_{БНС22}$ = 6470 MPa

*Параметризација симулационог механичког модела*

У оквиру структурне анализе, а за потребе прорачуна напона, деформација и угиба, коловозна конструкција је представљена вишеслојним еластичним системом (као симулационим механичким моделом), на чијој површини делује оптерећење дуплог точка (сила Рт=2x20kN; полупречник једне кружне површине a = 10,5 cm; размак центара кружних површина L=31,5 cm; контактно вертикално оптерећење по свакој кружној површини q=0,6 MPa), стандардне осовине (силе $P_O$=80 kN).

Рачунска шема флексибилне коловозне конструкције приказана је на слици 3.1.




E = 4420 MPa; μ= 0.35
E = 6470 MPa; μ=0.35
E = 260 MPa; μ=0.35
E = 120 MPa; μ=0.35
E = 50 MPa; μ=0.40
5 cm АБ 11с Бит 50/70
9 cm БНС 22сА Бит 50/70
20 cm Дробљени камен 0/31,5
25 cm Дробљени камен 0/63
Постељица

Слика 3.1. Прорачунски модел коловозне конструкције

*Прорачун напона и релативних еластичних деформација у слојевима*

Димензионисање флексибилне коловозне конструкције извршено је по методи Shell-а (применом програма "BISAR")[4].

Прорачуном се добијају следеће вредности критичних дилатација за оптерећење од стандардне осовине:

- дилатација затезања на дну битуменом везаних слојева

$$\varepsilon_t = 139 \times 10^{-6} \text{ (m/m)}$$

- дилатација притиска на површини постељице

$$\varepsilon_v = 315 \times 10^{-6} \text{ (m/m)}$$

*Анализа коловозне конструкције са аспекта замора - критеријуми за димензионисање*

Основни критеријуми за димензионисање су:

1. Хоризонтална дилатација на затезање на дну битуменом везаних слојева $\varepsilon_t$. Прекорачење $\varepsilon_t$ изазива пукотине у битуменом везаним слојевима.
2. Вертикална дилатација на површини постељице, $\varepsilon_v$.
   Прекорачење $\varepsilon_v$ изазива трајне деформације услед преоптерећења постељице.

*Хоризонтална дилатација на дну битуменом везаних материјала $\varepsilon_t$*

Гранична вредност броја прелаза стандардних осовина преко коловозне конструкције у зависности од дилатације $\varepsilon_t$, у највећем броју метода за димензионисање дата је са:

[4] Shell Pavement Design Manual, Shell International Petroleum Company Ltd, London, 1978.

$$N = a\left(\frac{1}{\varepsilon_t}\right)^b$$

где је:

N - дозвољени број понављања оптерећења,
а,б - коефицијенти, добијени на основу експеримената,
$\varepsilon_t$ - дилатација затезања на дну битуменом везаних слојева (mm/mm)

У методи Shell-а, гранична вредност хоризонталне дилатације затезања у функцији броја понављања оптерећења, крутости мешавине и садржаја битумена, дата је изразом:

$$\varepsilon_t = \left(0.856 \cdot V_B + 1.08\right) \cdot S_{MIX}^{-0.36} \cdot N^{-0.2}$$

где је:

$\varepsilon_t$ - дилатација затезања на дну битуменом везаних слојева (mm/mm)
$V_B$ - запреминско учешће битумена, %
N - број понављања оптерећења
$S_{MIX}$ - модул крутости битуменом везаних материјала (MPa)

Критична дилатација затезања дешава се на дну битуменизираног носећег слоја БНС 22с А.

За срачунат модул мешавине битуменизираног носећег слоја $S_{mix}$ = 6470 MPa, запремински садржај битумена $V_B$ = 8,94 % и вредност дилатације на дну битуменизираног носећег слоја, добија се дозвољени број понављања оптерећења:

$$N = \left(\frac{(0.856 \cdot V_b + 1.08) \cdot S_{MIX}^{-0.36}}{\varepsilon_t}\right)^5 = 2{,}14 \cdot 10^6$$

$N_{doz.} = 2{,}14 \times 10^6 > 2{,}0 \times 10^6$

Дозвољени број понављања оптерећења је већи од предвиђеног саобраћајног оптерећења.

<u>Вертикална дилатација на површини постељице $\varepsilon_v$</u>

Зависност дозвољене вертикалне дилатације на постељици од замора дата је изразом:

$$\varepsilon_V = l\left(\frac{1}{N}\right)^m$$

где је:

N - дозвољени број понављања оптерећења,
l,m - коефицијенти, добијени на основу екперимената,
$\varepsilon_V$ - вертикална дилатација притиска на површини постељице (mm/mm).

Вредности коефицијената "l" и "m" усвојене у методи Shell-а за ниво поузданости од 95 % износе: $l = 2.8 \cdot 10^{-2}$

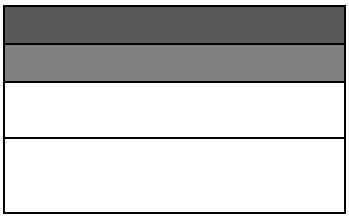
$$m = 0.25$$

Дозвољени број понављања оптерећења с обзиром на критеријум дилатације притиска на постељици добија се из израза:

$$N = \left[\frac{2.8 \cdot 10^{-2}}{\varepsilon_v}\right]^4 = 62{,}4 \cdot 10^6$$

И с обзиром на овај критеријум дозвољени број понављања оптерећења премашује предвиђено саобраћајно оптерећење.

На основу извршеног димензионисања коловозне конструкције у складу са SRPS U.C4.015 и на основу резултата структурне анализе која је показала да претпостављена конструкција задовољава са аспекта замора на дну асфалтних слојева и са аспекта вертикалне деформације на површини постељице, за задате пројектне параметре, усвојена је следећа коловозна конструкција:



| | |
|---|---|
| 5 cm | Асфалт-бетон АБ 11с, Бит 50/70 |
| 9 cm | Битуменизирани носећи слој БНС 22 сА, Бит 50/70 |
| 20 cm | Дробљени камени агрегат 0/31mm |
| 25 cm | Дробљени камени агрегат 0/63mm |

Београд, децембар 2021. године

Одговорни пројектант:

Христов Лидија

Лидија Христов, дипл. инж. грађ.

# 2/3.1.1.3.7 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

## 01.01.02.00 ПРЕТХНОДНИ РАДОВИ

### *01.01.02.01. Обележавање трасе и објеката*

Технички услови су дати у књизи Пројекат геодетских радова- Геодетско обележавање

### *01.01.02.02 Чишћење терена, са сечењем и уклањањем шибља и стабала пречника до 10 cm*

*Опис рада*

Овај рад обухвата одстрањивање шибља и стабала пречника до 10 cm дебљине заједно са корењем, привремено одлагање уз трасу и одвоз на депонију удаљену до 1 km.

*Израда*

Шибље и стабла се уклањају на свим површинама предвиђеним у пројекту, укључујући и она места која одреди Надзорни орган. На површинама темељног тла, које ће се морати збијати или са којих треба одстранити слабоносиве слојеве, сво корење се мора одстранити до дубине од најмање 30 cm, а настале рупе испунити земљаним материјалом и добро набити. Привремено одлагање посеченог шибља и грмља се може извршити уз трасу на местима где неће сметати извођењу радова.

*Обрачун рада*

Обрачун рада се врши по 1 $m^2$ очишћене површине а у цену је укључен и одвоз шибља/грмља на депонију удаљену до 1000 m.

*Напомена: Уколико се шибље уклања током ископа слоја хумуса, рад на уклањању шибља се не плаћа посебно, него је обухваћено јединичном ценом хумуса.*

### *01.01.02.08 Рушење постојећих коловоза*

*Опис радова*

Овај рад обухвата машинско рушење постојећих коловозних конструкција различитих састава у дебљини 25-40 cm, као и селекцију, утовар, транспорт и истовар материјала на депонију.

*Израда*

Постојећа коловозна конструкција руши се машински, слој по слој. За рушење користити булдожере, грејдере, утоваривач и сл. За асфалтне слојеве може се применити и машина за стругање по топлом или хладном поступку, уколико се жели да се постојећи асфалт поново искористи под условом да материјали задовоље захтеване критеријуме квалитета.

Приликом рушења постојеће коловозне конструкције извођач је дужан да води рачуна о постојећим инсталацијама да их не оштети (водовод, канализација, електроинсталација, ПТТ и др.). Све штете које настану услед кварова и поправке кварова, падају на терет извођача радова.

*Обрачун рада*

Обрачун се врши по $m^3$ порушене коловозне конструкције, укључујући утовар, транспорт на општинску депонију и истовар порушеног материјала са планирањем на депонији.

### *01.01.02.09 Рушење постојећих ивичњака*

*Опис радова*

Постојеће ивичњаке, без обзира на врсту, које по пројекту треба уклонити, ручно разрушити заједно са бетонском подлогом испод ивичњака. Порушене ивичњаке очистити од бетона и малтера, утоварити у возило, транспортовати до депоније, истоварити и сложити у правилне фигуре. шут настао након рушења ивичњака такође треба утоварити у возило и превести до градске депониједепоније, истоварити и распланирати на депонији.

Уколико се порушени ивичњаци могу поново употребити исте депоновати на место новог уграђивања.

*Обрачун рада*

Обрачун изведених радова врши се по m' уклоњеног ивичњака, за сав рад, материјал и транспорт, а према горњем опису.

***01.01.02.10 Уклањање и измештање жичаних и других ограда***

*Израда*

***Уклањање жичане или друге ограде***

Извршити демонтажу постојеће жичане или друге ограде, од стубова које треба такође извадити. Жичану ограду пажљиво запаковати и предати инвеститору заједно са стубовима или транспортовати на место уградње .

Обрачун изведених радова врши се по m' уклоњене ограде, а према горњем опису.

***Рушење, измештање ограда са бетонским темељом***

Извршити рушење и уклањање ограде укључујући и парапете, са надградњом од различитих материјала (метала, бетонске галантерије и сл.). Сав материјал треба уклонити, утоварити у возило, превести до општинске депоније или на место нове уградње према упутству надзорног органа, истоварити и сложити према употребљивости.

*Обрачун рада*

Обрачун изведених радова врши се по m' уклоњене ограде и монтаже на новом положају са допуном елемената за сав рад и материјал а према горњем опису. Позиција обухвата и транспорт.

***01.01.02.12 Опсецање постојећег асфалта***

*Израда*

На деловима где се постојећи асфалтни коловоз, према пројекту, проширује или наставља, треба извршити степенасто засецање асфалтног коловоза (d=6-10cm) пнеуматским чекићем са откопном лопатицом или циркуларним резачем. Линија засецања на површини коловоза треба да је права. Степени засецања по висини су равни висини изведених слојева, са хоризонталним ходом од око 10cm за асфалтне слојеве. Материјал добијен рушењем утоварити у возило, транспортовати на општинску депонију или употребити на градилишту.

*Обрачун рада*

Обрачун изведених радова врши се се по m' припремљеног коловоза за наставак а према горњем опису.

***01.01.02.13 Стругање (профилисање) коловоза глодалицом за асфалт***

*Опис*

На делу уклапања коловоза и на делу где је нивелета издигнута у односу на постојећи коловоз или на местима колотрага, обавити стругање асфалта у слојевима дебљине до 10 cm. На делу издизања нивелете стругање, односно храпављење извести да би се добила квалитетнија веза између постојећег коловоза и новога слоја асфалта. Истругани материјал одвести на општинску депонију или на друго место по налогу надзорног органа.

*Израда*

Профилисање треба урадити по котама датим у пројекту, односно по налогу Надзорног органа. Дозвољена одступања реализованих и пројектованих кота дозвољена су у интервалу 0 до -1cm. У случају да се асфалт скине више од пројектованих кота вишак рада иде на терет извођача као и трошкови повећаног утрошка материјала надградње. По извршеном скидању асфалтног слоја обавезно је чишћење подлоге пре полагања

новог слоја асфалта. Уклоњени материјал треба транспортовати на општинску депонију и записнички предати Инеститору.

*Обрачун рада*

Обрачун изведених радова врши се по m2 истругане површине, а у цену је урачунато и одношење иструганог материјала.

**01.01.03.00 ДОЊИ СТРОЈ - ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**
*(Примењују се одредбе СРПС У.Е1.010/1981 (-Земљани радови на изградњи путева)*

***01.01.03.01 Машински ископ хумуса***

*Опис рада*

Рад обухвата површински ископ хумусног слоја тла променљиве дебљине са утоваром, транспортом или гурањем, на траси и позајмишту, и истоваром на привремену депонију. Рад мора бити обављен у складу с пројектом.

*Израда*

Хумус се ископава свуда где је потребно ради припреме подтла – темељног тла и депонује поред будућег трупа пута, да би се касније користио за хумузирање косина насипа и усека. Гурање хумуса у депонију мора се обављати тако да не дође до мешања с нехумусним материјалом. Приликом ископа хумуса не сме се допустити дуже задржавање воде на тлу да га не би прекомерно расквасила. Стога у току ископа треба водити рачуна о томе да буде омогућено стално попречно и уздужно одводњавање. Воду треба одвести изван трупа саобраћајнице прикључком на неки одводни канал, поток или природну депресију. Површине на којима је после ископа хумуса предвиђена израда насипа, потребно је одмах уредити и сабити па затим израдити и сабити први слој насипа. Дебљину хумусног слоја одређује Надзорни орган у присуству овлашћеног представника извођача, за сваки профил посебно, или за поједине делове трасе, ако се дебљина хумусног слоја на тим деловима не мења. Ако хумусни слој и тло погодоно за уређење у темељно тло није могуће јасно разделити визуелним начином, дебљина хумусног слоја одређује се на основу лабораторијског испитивања садржине органских састојака (СРПС У.Б1.024).

Ако није другачије одређено посебним техничким условима, хумусним слојем сматра се површински слој природног тла у коме је садржај органских састојака већи од 10%.

*Обрачун рада*

Обрачун изведених радова врши се по $m^3$ скинутог самониклог хумуса са транспортом на средњу транспортну даљину до 50 m, за сав рад и материјал.

***01.01.03.02 Ископ у широком откопу***

*Опис рада*

Рад обухвата све широке откопе, свих врста земљаних материјала који су предвиђени пројектом или захтевом Надзорног органа. У те радове укључени су сви откопи засека, усека, позајмишта, корекција водотока, девијација путева, као и широки откопи при извођењу објекта. Рад укључује утовар ископаног материјала у транспортна средства, транспорт на депонију до 5km, истовар, разастирање и грубо планирање на месту уграђивања или фигурисањем у депонији.

Ископ се обавља према профилима, висинским котама из пројекта и прописаним нагибима косина, а узимајући у обзир геомеханичке особине тла и захтеване особине за наменску употребу ископаног материјала, у складу с овим Техничким условима.

*Израда*

Избор технологије рада код широког ископа зависи од:
- предвиђених вештачких радова у трупу пута-доњем строју (потпорни и обложни зидови, дренаже, канализација)
- дубине и дужине захтеваног ископа
- количине тла који треба ископати

- превозних дужина
- рокова завршетка ископа
- редоследа појединих ископа везаних за динамику рада на земљаним радовима
- економичности ископа

Користећи се наведеним елементима, као и другим моментима који могу утицати на избор технологије рада, извођач ће, придржавајући се одговарајућих важећих прописа и стандарда, а у складу с овим Техничким условима, изабрати оптималну технологију за ископ.
Све ископе треба обавити према попречним профилима, висинским котама, нагибима из пројекта, односно по захтевима надзроног органа. При изради ископа треба провести све мере сигурности при раду и сва потребна осигурања постојећих објеката и комуникација.

При раду на ископу треба пазити на то да не дође до поткопвања или оштећења пројектом предвиђених косина услед чега би могло доћи до клизања и одрона. Извођач је дужан да сваки евентуални случај поткопвања или оштећења одмах санира по упутствима надзроног органа и за то нема право да тражи одштету или накнаду за већи или непредвиђени рад.

Широки ископ треба обављати употребом одговарајуће механизације и других средстава, а ручни рад ограничити на неопходни минимум.

Зависно од врсте тла и употребљене механизације, којом је могуће обављати ископ, код широког ископа треба разликовати:

*Ископ у материјалу I - III категорије*

Под овом категоријом подразумевају се тла која се могу копати директно, употребом механизације и то:

- везани и полувезани падински материјали површинских зона које се састоје од глиновитих, прашинастих и песковитих материјала мале до средње пластичности са различитим садржајем ситнозрне дробинске компоненте, и дубље зоне ископа са повећаним садржајима дробинске компоненте

- невезани или полувезани материјали наслага речних токова и невезани падински материјали површинских зона камените дробине, које се састоје од песковитих, шљунковитих, дробинских материјала у различитим процентуалним односима и са различитим садржајем финозрне прашинасто глиновите компоненте.

*Ископ у материјалу IV и V категорије*

Под овом категоријом подразумевају се земљаста и стеновита тла која се при ископу морају само локално минирати, а у већем обиму се могу копати директно, употребом механизације уз машинско "ријање".

То су делови измењених и испуцалих стена са глиновито песковитим испунама у пукотинама, или јако деградиране и распаднуте стене дробинског састава са повећаним садржајем финозрне компоненте у које спадају полуокамењене и окамењене стене седиментног или метаморфног порекла: пешчари, глинци, и кречњаци; глинени шкриљци, кречњаци и пешчари; глинени шкриљци и пешчари; аргилофилити, пешчари и кречњаци; пешчари и шкриљци и слични флишолики комплекси стена.

*Ископ у материјалу VI и VII категорије*

Под овом категоријом подразумевају се чврсто везани стеновити материјали, који се при ископу морају минирати, а само локално и у мањем обиму могу се копати директно, употребом механизације. У ову групу спадају окамењене и полуокамењене стене седиментног или метаморфног порекла: кречњаци; кречњаци и пешчари; пешчари и кречњаци; а такође и чврсте партије дубљих и неизмењених зона - кречњака и шкриљаца; глинаца и кречњака; глинених шкриљаца; глинених шкриљаца и пешчара; аргилофилита, пешчара и кречњака; пешчара и шкриљаца и сличних флишоликих комплекса стена.

***а)-б) Широки ископ у тлу I - III категорије***

У овим тлима ископ се обавља искључиво машински. Ријање се у овим тлима примењује евентуално само ради повећања учинка механизације. Избор врсте машина и њихов број зависе од одабране технологије ископа.

При ископу тла осетљивих на атмосферске утицаје треба истовремено осигурати утовар, превоз, истовар и уградњу материјала у насип или депонију. Материјали из широког ископа могу бити различитог састава, па одводњавање, како попречно, тако и уздужно, мора у свима фазама рада да буде беспрекорно решено. Сва

вода мора се одвести изван трупа саобраћајнице у погодне реципијенте. Отежани рад као и замена водом презасићеног материјала због неправилног рада и лошег одводњавања, неће се посебно плаћати. За време рада на ископу, па до завршетка свих радова на објекту, извођач је дужан да брине о томе да услед евентуалног неправилног одводњавања не дође до оштећења израђених косина и да не буде угрожена њихова стабилност пре озелењавања и предаје објекта на употребу.

Нагибе косина у усеку и засеку треба израдити по пројекту, односно по захтевима Надзорног органа.

*Обрачун радова*

Количине широког ископа за обрачун утврђују се мерењем стварно извршеног ископа у самониклом стању, у овкиру пројекта или по изменама које одобрава Надзорни орган. Ископ хумуса обрачунава се посебно.

За одређивање количине и врсте материјала у ископу вреде ови критеријуми:

Количине појединих категорија материјала у ископу одређују се комисијски на попречним профилима у проценту од целокупне површине попречног профила. На основу тих процената израчунавају се укупне количине сваке поједине категорије материјала. Гнезда и каверне других категорија у појединим категоријама материјала које не прелазе 1 $m^2$ не одбијају се при одређивању површине у профилу, а веће се површине одбијају.

Веће количине ископаних материјала од пројектованих или одобрених од Надзорног органа, тј. настале грешком извођача, не плаћају се.
Проширење усека ради позајмишта плаћа се као ископ у широком ископу.

Обрачун се врши по кубном метру ископа самониклог тла по јединичним ценама из уговора, и то одвојено за поједине категорије материјала.

У јединичну цену урачунати су сви радови на ископу материјала,утовар,транспорт на средњу даљину до 5km, истовар, разастирање и грубо планирање на месту уграђивања или фигурисањем на депонији, радови на уређењу и чишћењу косина од лабилних блокова и растреситог материјала, планирање ископних и граничних површина, па извођач нема право да захтева било какву додатну накнаду за тај рад.

***ц) Широки ископ у тлу IV и V категорије***

За ископ ових тла уз рад машина потребно је одређено минирање. Међутим, без обзира што је при ископу таквог тла обим минирања мали, извођач мора у свему да се придржава сигурносних мера као при минирању у чисто каменитом тлу (VI и VII категорије).

Због могућности да су материјали из широког ископа различитог састава потребно је брижљиво решити, одводњавање, како попречно тако и подужно и сву воду одвести изван трупа саобраћајнице.

Нагиб косина у усеку и засеку морају се израдити по пројекту. У случају потребе, у току рада, а уз одобрење Надзорног органа, могуће је извршити промене нагиба косина.

*Израда*

У свему према опису из поз.01.01.03.02.

*Обрачун радова*

Плаћа се по $m^3$ према опису из поз. 01.01.03.02.

***д) Широки ископ у тлу VI и VII категорије***

При радовима на минирању у овим тлима извођач мора да располаже извежбаном и квалификованом радном снагом за такву врсту радова.

При свакој употреби експлозива потребно је поступати у складу са прописима за такве радове ради сигурности самог градилишта, људи и околине. Код минирања, као и при самим радовима на ископима, треба свести на минимум утицаје, који би изазвали ометање саобраћаја, људи и околине. Ако би дошло до таквих сметњи, извођач је дужан да их одмах отклони о свом трошку.

При радовима треба поставити сву потребну саобраћајну и сигурносну сигнализацију.Бушотине за минирање по правилу се израђују помоћу дубинских бушилица опремљених и прилагођених таквој врсти рада. Распоред бушотина, њихов правац као и количина експлозива по минској бушотини требају бити такви да осигуравају најповољнију гранулацију минираног материјала тако да накнадно уситњавање комада камена буде минимално. Комади камена могу бити велики највише као половина дебљине уграђеног слоја насипа, али не већи од 40 cm.

Ради што квалитетније израде косине потребно је уз косину применити "глатко" минирање са бушотинама и минама које су паралелне са косином. Тиме се косине у дефинитивном уређењу лакше уреде, и правилнијих су површина, а минимална је количина растрешеног тла који се мора одстранити са косине. Тло се у профилу копа до пројектоване коте планума, по којој се може одвијати градилишни саобраћај. Потребно је одмах уредити привремено попречно и уздужно одводњавање. Ако је потребно да се нагиб косине изради стрмије од пројектованог (ради израде објеката или слично), у неким се случајевима то може постићи правилном техником бушења и минирања. На тај начин се нагиб косине може повећати за око 25%, нарочито када слојеви у косини имају повољан положај. За оваква решења потребна је сагласност Надзорног органа. Ако материјал из ископа треба употребити за производњу зрнастог материјала за застор или агрегата за бетон потрбно је добити мишљење овлашћене институције о употребљивости, а на основу резутлата лабораторијских испитивања. За употребу таквих материјала потребна је сагласност Надзорног органа.

*Израда*

У свему према опису из 01.01.03.02.

*Обрачун рада*

Плаћа се по $m^3$ према опису из 01.01.03.02.

### *01.01.03.10 ИЗРАДА ПОСТЕЉИЦЕ*

#### 01.01.03.10.1 Опис позиције

Позиција обухвата грубо и фино планирање материјала у слоју постељице према димензијама и нагибима датим у пројекту, као и сабијање према захтевима из ових техничких услова.

#### 01.01.03.10.2 Извођење радова

Уређење планума постељице укључује:
- равнање преосталих врхова,
- фино планирање планума.

Збијање се изводи од ниже према вишој ивици слоја. Број прелаза одговарајућих средстава за збијање се претходно одређује на пробној деоници.

Све неправилности, које се установе у току збијања, треба поправити према захтеву надзорног инжењера.

Грубо и фино планирање извршити машинским средствима.

Завршно ваљање извршити глатким ваљком да би се добила равна површина постељице, при чему се дозвољавају одступања од ±2 cm у односу на пројектоване коте.

Пре завршетка збијања, потребно је измерити носивост. Ако захтеване вредности из ових техничких услова нису постигнуте, Извођач мора са додатним интервенцијама да обезбеди квалитет постељичног слоја.

По завршеној изради постељице, мора се извршити пријем од стране Надзорног инжењера.

Заштиту и негу постељице Извођач радова спроводи о свом трошку.

Ако од пријема постељице од стране Надзорног инжењера па до почетка уградње следећег слоја дође до деградације постељице услед неадекватне неге и заштите (киша, градилишни саобраћај и сл.), мора се поново извршити испитивање контроле квалитета. Ако резултати нису задовољавајући, извођач је дужан да о свом трошку изведе поправку. Надзорни инжењер поново врши контролу и пријем постељице и тек је онда могуће почети са уградњом наредног слоја.

#### 01.01.03.10.3 Критеријуми за оцену квалитета постељице

Носивост постељичног слоја Извођач радова мора да докаже резултатима унутрашње контроле.

Носивост треба одредити мерењима статичких и/или динамичких деформационих модула.

У складу са пројектним решењем коловозне конструкције, захтева се да се на - плануму постељице постигну вредности дате у табели 01.01.03.10.3.1.

Табела 01.01.03.10.3.1. Критеријуми за испитивање носивости слоја постељице

| КРИТЕРИЈУМИ | | |
|---|---|---|
| **Степен збијености по стандардном Прокторовом поступку** **Dpr (%)** | **Модул деформације** **$E_{v2}$ (MPa)** | **Однос** **$E_{v2}$ / $E_{v1}$** |
| ≥ 100 | ≥ 50 | ≤ 2,5 |

**01.01.03.10.4 Мерење и плаћање**

Обрачун и плаћање се врши по метру квадратном ($m^2$) уређеног и од стране Надзорног инжењера примљеног планума постељице.

***01.01.03.12 ЗАШТИТА КОСИНА НАСИПА И УСЕКА ХУМУЗИРАЊЕМ И ЗАТРАВЉИВАЊЕМ***

*Опис рада*

Опис рада обухвата заштиту ерозивних површина косина усека и насипа хумузирањем и затрављивањем. Хумузирање се ради на местима и у слоју дебљине према пројекту. Ако дебљина није назначена у пројекту, хумузирање се ради у дебљини од 20cm на косинама. Након хумузирања обавља се затрављивање косине.

*Израда*

Пре него што се приступи заштити хумузирањем и затрављивањем, потребно је за постизање заштите од ерозије остварити ове основне услове:

- косине морају бити рађене у таквом нагибу да буде осигурана унутрашња стабилност терена
- ако се покаже нестабилност косине проузрокована водом, потребно је на одговарајући начин одводити контролисано површинску воду са косине
- косине насипа и усека треба грубо испланирати како би се постигла рапавост и боља повезаност с вегетативном заштитом, а ако су површине косине глатке, треба их избраздати хоризонталним браздама ширине цца 15 cm на размаку 1m.

Косине треба заштитити хумузирањем одмах после завршетка насипа односно усека и испуњења наведених основних услова.

За хумузирање треба употребити активни хумусни материјал, без примеса грања, корења, камених и других материјала који спречавају развој вегетационе заштите.

Затрављивање треба обавити на фино припремљеном хумусном слоју.

За затрављивање треба одабрати такву врсту трава и мешавину трава која одговара еколошким условима и подручју пруге и осигурава трајност раста. После сејања, површине поваљати дрвеним ручним ваљком, да би се семе учврстило у хумусни слој.

Количина семена износи од 0,5-0,8kg/ar, а количина ђубрива око 8 kg/ar.

*Контрола квалитета*

Надзорном органу морају се дати на увид резултати анализе потребне за правилан избор врсте трава и ђубрива, као и резултате контроле квалитета семена.

*Обрачун рада*

Хумузирана и затрављена површина према горњем опису, плаћа се по јединичној цени за квадратни метар усека или насипа која је заштићена.
У јединичној цени садржан је сав рад описан у овој тачки, потребни материјали и превоз, па извођач нема право на додатна плаћања.

### *01.01.03.13 ИЗРАДА БАНКИНА*

*Опис рада*

Овај рад обухвата израду банкина према пројекту и то:

а) на макадамским путевима - банкине са језгром од материјала за насип и завршним слојем од песка, шљунка или камене дробине у слоју 5cm

б) на асфалтним путевима - банкине са језгром од материјала за насип и завршним слојем хумуса у дебљини 20cm засејане травом

Конструкцију банкине чине језгро банкине и завршни, површински слој банкине. Језгро се ради од истог материјала који се користи за израду насипа. Завршни (површински) слој код банкине макадамских путева се ради у слоју дебљине 5cm од песковито-шљунковитог или каменитог материјала; завршни (површински) слој код банкине асфалтних путева се ради у слоју хумуса дебљине 20cm засејаног травом.

*Извођење и квалитет радова*
Изради банкина се може приступити тек пошто Надзорни орган преузме подлогу банкине (насип) и носиви слој исправно изведен у смислу збијености, нагиба, висинских кота и одводњавања.
Нанету земљу разастрети, испланирати и уваљати, све у складу са димензијама и котама из пројекта. Израда банкина подразумева и израду језгра банкине и завршног слоја од минералних материјала или хумузираног слоја.

Материјал за завршни слој банкине мора бити збијен. У начелу, треба се придржавати прописа из ових техничких услова.

Хоризонталне ивице банкина морају бити изведене према пројекту. Одступања од пројектованих линија дозвољена су само утолико да не дође до визуелних сметњи.

Коте коначне површине банкина дозвољене су у оквиру 1 cm испод пројектоване површине.

Одступање дебљине нанесеног слоја у збијеном стању, у односу на пројектовану, дозвољено је у границама ± 1 cm.

У погледу равности, збијања и дебљине важе услови из припадајућих позиција ових техничких услова (завршни слој насипа, доње носећи слој коловозне конструкције).

*Обрачун рада*

Количине за обрачун одређују се у квадратним метрима пројектоване банкине заједно са набавком и допремом свог материјала.

У уговорену цену морају бити укључени сви радови у вези с набавком материјала, транспортом, уграђивањем и све остало што је потребно за потпуно довршавање радова, тако да извођач нема право да захтева никакву надокнаду.

Количине одређене из ових техничких услова, плаћају се по јединичној уговореној цени.

### *01.01.03.17 ДОДАТАК ЗА ДАЉИНУ ТРАНСПОРТА МАТЕРИЈАЛА*

***Опис рада***

Рад обухвата транспорт ископаног и утовареног материјала од места ископа, које може бити у усеку, рову или позајмишту, до места истовара, обично у насип или депонију.

***Израда***

Врста возила за транспорт као и начини транспорта могу бити различити с обзиром на категорију и количину материјала, начин ископа, утовара, као и даљину транспорта. Капацитет транспорта треба да буде усаглашен с капацитетом ископа, али и с капацитетом машина за збијање при изради насипа.

Код превоза мора се рачунати с растреситом тежином материјала због ограничене величине товарног простора транспортног средства, па према томе треба планирати број возила.

Транспортне дужине дате пројектом по претходно израђеном путу или путевима јавног саобраћаја по овим техничким условима, деле се у групе:

- од 50 до 500 m,
- од 500 до 1000 m,
- од 1000 до 2000m,
- од 2000 до 4000m,
- од 4000 до 6000m,
- преко 10000 m,

Извођач треба да се постара да превоз буде потпуно безбедан и да испуњава захтеве заштите животне средине (сузбијање прашине и буке) дуж градилишних путева и на јавним путевима.

То осигурање извођач ће обавити:

а) на градилишту

- правилним постављањем и одржавањем градилишних саобраћајница
- израдом и одржавањем привремених објеката

б) на јавним саобраћајницама

- постављањем одговарајуће сигнализације
- применом возила прописаног габарита и допуштене носивости (осовинског оптерећења)
- спречавањем наношења блата на коловоз, а ако до тога дође, чишћењем коловоза.

Све последице до којих дође због непридржавања горњих захтева сноси ће искључиво извођач.

***Обрачун радова***

Количина превезеног материјала за ископ хумуса, усека, ровова и темеља мери се у кубним метрима ископаног самониклог материјала установљеног из пројекта и стварно превезеног на одређену дужину. Ако се мора превести материјал из позајмишта, транспорт се мери по кубном метру израђеног насипа.

Плаћа се према уговорним јединичним ценама за кубни метар превезеног материјала на одређену транспортну даљину у Предмеру.

### *01.01.03.18 ДОДАТАК ЗА ДАЉИНУ ТРАНСПОРТА ПЕСКОВИТОГ МАТЕРИЈАЛА*

***Опис рада***

Рад обухвата транспорт ископаног и утовареног материјала од позајмишта до места уграђивања у насип или постељицу.

***Израда***

Врста возила за транспорт као и начини транспорта могу бити различити с обзиром на категорију и количину материјала, начин ископа, утовара, као и даљину транспорта. Капацитет транспорта треба да буде усаглашен с капацитетом ископа, али и с капацитетом машина за збијање при изради насипа.

Код превоза мора се рачунати с растреситом тежином материјала због ограничене величине товарног простора транспортног средства, па према томе треба планирати број возила.

Транспортне дужине дате пројектом по претходно израђеном путу или путевима јавног саобраћаја по овим техничким условима, деле се у групе:

- превоз од 0-5000m
- превоз од 5000-10000m
- превоз од 10000-15000m
- превоз од 15000-20000m

Извођач треба да се постара да превоз буде потпуно безбедан и да испуњава захтеве заштите животне средине (сузбијање прашине и буке) дуж градилишних путева и на јавним путевима.

То осигурање извођач ће обавити:

а) на градилишту

- правилним постављањем и одржавањем градилишних саобраћајница
- израдом и одржавањем привремених објеката

б) на јавним саобраћајницама

- постављањем одговарајуће сигнализације
- применом возила прописаног габарита и допуштене носивости (осовинског оптерећења)
- спречавањем наношења блата на коловоз, а ако до тога дође, чишћењем коловоза.

Све последице до којих дође због непридржавања горњих захтева сноситће искључиво извођач.

***Обрачун радова***

Количина превезеног песковитог материјала се мери по кубном метру израђеног насипа односно постељице.

Плаћа се према уговорним јединичним ценама за кубни метар превезеног материјала на одређену транспортну даљину у Предмеру.

### *01.01.03.19 ДОДАТАК ЗА ДАЉИНУ ТРАНСПОРТА КАМЕНОГ МАТЕРИЈАЛА*

***Опис рада***

Рад обухвата транспорт ископаног и утовареног материјала од места набавке до места уграђивања.

***Израда***

Врста возила за транспорт као и начини транспорта могу бити различити с обзиром на категорију и количину материјала, начин ископа, утовара, као и даљину транспорта. Капацитет транспорта треба да буде усаглашен с капацитетом ископа, али и с капацитетом машина за збијање при изради насипа.

Код превоза мора се рачунати с растреситом тежином материјала због ограничене величине товарног простора транспортног средства, па према томе треба планирати број возила.

Транспортне дужине дате пројектом по претходно израђеном путу или путевима јавног саобраћаја по овим техничким условима, деле се у групе:

- превоз од 10km-20km
- превоз од 20km-40km
- превоз од 40km-60km

- превоз од 60-80km
- превоз од 80-100km

Извођач треба да се постара да превоз буде потпуно безбедан и да испуњава захтеве заштите животне средине (сузбијање прашине и буке) дуж градилишних путева и на јавним путевима.

То осигурање извођач ће обавити:

а) на градилишту

- правилним постављањем и одржавањем градилишних саобраћајница
- израдом и одржавањем привремених објеката

б) на јавним саобраћајницама

- постављањем одговарајуће сигнализације
- применом возила прописаног габарита и допуштене носивости (осовинског оптерећења)
- спречавањем наношења блата на коловоз, а ако до тога дође, чишћењем коловоза.

Све последице до којих дође због непридржавања горњих захтева сноси ће искључиво извођач.

***Обрачун радова***

Количина превезеног материјала мери се по метру кубном уграђеног материјала.

Плаћа се према уговорним јединичним ценама за кубни метар превезеног материјала на одређену транспортну даљину у Предмеру.

### *01.01.04.00 ГОРЊИ СТРОЈ - КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА*

#### *01.01.04.01 Израда доњег носећег слоја од механички збијеног каменог материјала 0/63mm*

**01.01.04.01.1 Опис позиције**

Позиција обухвата набавку, довоз, уграђивање, грубо и фино разастирање, евентуално квашење, те збијање слоја од невезаног дробљеног каменог материјала, према димензијама и посебним захтевима датим у пројекту.

**01.01.04.01.2 Квалитет основних материјала**

За израду слоја од дробљеног каменог материјала применити дробљени камени агрегат, који треба да задовољавати услове у складу са SRPS EN 13242:2010 - Агрегати за невезане и хидраулички везане материјале за употребу у грађевинским радовима и изградњи путева.

Геометријска својства агрегата

Гранулометријски састав невезаног каменог агрегата, одређен у складу са стандардом SRPS EN 933-1, треба да буде у границама приказаним у табели 01.01.04.00.2.1.

Табела 01.01.04.00.2.1. Гранулометријски састав агрегата

| Квадратни отвор сита (mm) | Пролаз кроз сито, % (m/m) |
|---|---|
| | Дробљени агрегат 0/63 mm |
| 0,063 | 2 - 7 |
| 0,125 | 3 - 9 |
| 0,25 | 5 - 12 |
| 0,50 | 7 - 16 |
| 1 | 9 - 21 |
| 2 | 14 - 30 |
| 4 | 20 - 40 |
| 8 | 30 - 54 |

| | |
|---|---|
| 11,2 | 37 - 63 |
| 16 | 47 - 74 |
| 22,4 | 58 - 85 |
| 31,5 | 70 - 95 |
| 45 | 85 - 100 |
| 63 | 100 |
| 90 | 100 |

Поред гранулометријског састава, материјал мора задовољити још и следеће захтеве:

- Садржај дробљених зрна, одређен у складу са стандардом SRPS EN 933-5, мора задовољавати за категорију $C_{90/3}$ према тачки 4.5 стандарда SRPS EN:2010, што значи да мора имати преко 90% масе дробљених или ломљених зрна и највише 3% масе заобљених зрна.
- Садржај зрна неповољног облика, са односом највеће и најмање димензије већим од 3, односно која не задовољавају услов l : d ≤ 3 : 1, одређен према стандарду SRPS EN 933-4, сме да буде максимално 20 % (категорија $SI_{20}$).
- Садржај честица мањих од 0.063 mm
  - на депонији до 5 % m/m (категорија $f_5$)
  - по уграђивању до 8 % m/m (категорија $f_8$)

  Појединачни резултати (највише 5% од укупног броја узорака узетих на депонији) смеју да прекораче наведену вредност до 10%.
- Садржај честица мањих од 0.02 mm не сме да буде већи од 5 % m/m.

  Појединачни резултати (највише 5% од укупног броја узорака узетих на депонији) смеју да прекораче наведену вредност до 10%.
- Коефицијент неравносмерности $Cu=d_{60}/d_{10}$ мора да износи између 8 и 50.
- Еквивалент песка за камени агрегат до 4 mm (без корекције), одређен у складу са стандардом SRPS EN 933-8:2013, мора да износи најмање 50 % (категорија $SE4_{50}$).

Физичка својства агрегата

- Коефицијент отпорности агрегата на дробљење одређен поступком Лос Ангелес (у складу са стандардом SRPS EN 1097-2) сме да износи највише 30 %.
- Носивост, изражена преко лабораторијског CBR-а, одређеног према стандарду SRPS EN 13286-47 треба да износи најмање 80% при степену збијености ≥ 95% према модификованом Прокторовом опиту - SRPS EN 13286-2.

Постојаност

- Отпорност зрна каменог агрегата на смрзавање и одмрзавање, одређена у складу са стандардом SRPS EN 1367-2 изражена као удео огуљених делова у односу на првобитну мешавину узорка сме да износи:
  - до 25 % m/m (категорија $MS_{25}$) за испитивање помоћу магнезијум сулфата, односно
  - до 5 % m/m за испитивање помоћу натријум сулфата.

Хемијски захтеви

- Агрегат не сме да садржи штетна неквалитетна зрна или примесе (испитивање према стандарду SRPS EN 1744-1). Садржај органских материја у агрегату мора бити такав да не обоји 3%-ни раствор базе натријума тамније од референтне боје при испитивању по стандарду SRPS EN 1744-1.

**01.01.04.01.3 Порекло агрегата**

Извођач мора благовремено, пре почетка радова, да достави Надзорном инжењеру одоговарајуће Атесте о квалитету каменог материјала, издате од стране овлашћене лабораторије.

Агрегат мора да се обезбеди на начин који обезбеђује стални квалитет и равномерност.

Пре почетка извођења радова, квалитет агрегата мора бити доказан извођењем претходних испитивања.

За сваку позицију за израду слоја од невезаног дробљеног каменог агрегата потребно је пре почетка радова утврдити технолошки поступак, врсту средстава за збијање, и њихов учинак по дубини извођењем пробне деонице. Због тога је неопходно на пробној деоници измерити учинак средстава за збијање након сваког пролаза.

### 01.01.04.01.4 Извођење радова

Слој дробљеног камена 0/63mm уграђује се на претходно завршени слој. Тек када Надзорни инжењер прими претходни слој и одобри рад, може почети навожење материјала за нови слој.

Навожење агрегата се по правилу обавља по већ разастртом слоју агрегата. При томе треба водити рачуна да пролази појединих возила буду што равномерније распоређени по читавој ширини разастртог материјала. Возила са блатним точковима не смеју се кретати по разастртом или сабијеном материјалу.

Возила која довозе агрегат треба да га истоварују киповањем уназад или у страну. Ако се због машинског разастирања, односно уграђивања, захтева довоз делимично и по већ изведеном слоју, онда начин довоза мора да одобри Надзорни инжењер.

Допремљени агрегат мора имати захтевани гранулометријски састав и влажност. Свако поправљање гранулометријског састава агрегата на градилишту, односно на месту уграђивања, мора да одобри Надзорни инжењер на основу одговарајућих резултата претходних испитивања. Уколико је неопходно да се вода додаје на месту уграђивања, она се мора дозирати прскањем како би се спречило испирање ситних честица. У току збијања влажност сме да одступа од оптималне влажности за највише ± 2% (m/m). Обезбеђивање оптималне влажности је поготово важно ако се разастирање материјала врши грејдерима.

Уграђивање агрегата се по правилу изводи машински. Ручно уграђивање је допуштено само на местима на којима се не могу употребити машине, што претходно мора одобрити Надзорни инжењер.

Разастирање агрегата се по правилу изводи финишером или грејдером, а само изузетно булдожером. Примењена опрема треба да омогући равномерно распоређивање агрегата. Дебљина слоја разастртог агрегата мора да одговара захтеваној дебљини слоја збијеног агрегата према пројекту. Разастирање мора да се обави истог дана када је извршено и влажење агрегата. При разастирању треба водити рачуна да не дође до сегрегације материјала.

Збијање слоја од невезаног агрегата се мора обавити одговарајућим ваљцима у пуној ширини слоја који се уграђује. Збијање се изводи од ниже према вишој ивици слоја. Технологија збијања, укључујући број и врсту ваљака, као и њихов број прелаза, утврђује се на пробној деоници.

По завршеном збијању мора се испитати запреминска маса и носивост збијеног слоја. Уколико нису постигнуте захтеване вредности, Извођач мора додатним мерама да обезбеди захтевани квалитет слоја од невезанг дробљеног агрегата.

### 01.01.04.01.5 Контрола квалитета и обим испитивања

За сваку врсту агрегата која се користи за израду слојева од невезаног дробљеног каменог агрегата треба одредити усклађеност са захтевима пројекта и ових Техничких услова:

- На почетку извођења радова, у оквиру претходних испитивања и кроз израду пробне деонице
- Током извођења радова, у оквиру текућих и независних контролних испитивања.

Претходна испитивања

Пре почетка радова, треба извршити претходна испитивања (наведена у табели 01.01.04.00.5.1) како би се доказао квалитет примењеног агрегата.

Табела 01.01.04.00.5.1 Претходна испитивања агрегата

| Својство агрегата | Јединица мере | Захтевана вредност | Поступак за испитивање |
|---|---|---|---|
| Гранулометријски састав | % m/m | табела 01.01.04.00.2.1 | SRPS EN 933-1 |
| Садржај честица мањих од 0.063 mm | % m/m | $f_5/f_8$ | SRPS EN 933-1 |
| Садржај честица мањих од 0.02 mm | % m/m | $f_5$ | SRPS EN 933-1 |
| Удео дробљених зрна | % m/m | $C_{90/3}$ | SRPS EN 933-5 |
| Облик зрна | % m/m | $SI_{20}$ | SRPS EN 933-4 |
| Коефицијент неравномерности $Cu=d_{60}/d_{10}$ | - | 8 – 50 | - |
| Еквивалент песка $SE_4$ (без корекције) | % | $SE4_{50}$ | SRPS EN 933-8:2013 |
| Отпорност на дробљење - коефицијент Лос Ангелес | % | $LA_{30}$ | SRPS EN 1097-2 |
| Удео органских материја | - | Боја 3% раствора натријум хидроксида не сме да буде тамнија од стандардне | SRPS EN 1744-1 |
| Носивост – лабораторијски CBR | % | 80 | SRPS EN 13286-47 |
| Отпорност према мразу - испитивање магнезијум сулфатом | % m/m | $MS_{25}$ | SRPS EN 1367-2 |
| Одређивање садржаја воде (влажности) | % | одређује се | SRPS EN ISO 17892-1 |
| Испитивања по модификованом Прокторовом опиту<br>- Оптимална влажност<br>- Максимална запреминска маса | %<br>$kg/m^3$ | одређује се | SRPS EN 13286-2 |
| Одређивање упијања воде каменог агрегата | 2% у 24h или више уколико је агрегат отпоран на мраз и задовољава Класу F2 према SRPS EN 1367-1 | | SRPS EN 1097-6 |
| Одређивање отпорности према замрзавању и одмрзавању<br>НАПОМЕНА: Испитује се само ако је упијање воде веће од 2%. | F2 | | SRPS EN 1367-1 |

Оптимална влажност и запреминска маса одређене модификованим Прокторовим поступком према стандарду SRPS EN 13286-2 служе као референтне вредности за текућа контролна испитивања која се спроводе током извођења радова.

Пробна деоница

За сваку позицију за израду слоја од невезаног дробљеног каменог агрегата потребно је пре почетка радова утврдити технолошки поступак, врсту средстава за збијање, и њихов учинак по дубини извођењем пробне деонице. Због тога је неопходно на пробној деоници измерити учинак средстава за збијање након сваког пролаза.

По завршеном збијању на пробној деоници, треба извшити испитивање:

- запреминске масе и влажности уграђеног слоја,
- носивости уграђеног слоја, и
- равности и висине уграђеног слоја.

**01.01.04.01.6 Текућа и независна контролна испитивања**

Текућа контролна испитивања (која спроводи Извођач) морају у току извођења радова да утврде усклађеност агрегата са захтевима пројекта и ових Техничких услова.

Врста и минимална учесталост ових испитивања дати су у табели 01.01.04.00.6.1. Две трећине узорака се по правилу узима са депоније агрегата, а једна трећина из уграђеног невезаног слоја.

Табела 01.01.04.00.6.1. Врста и минимална учесталост текућих контролних испитивања агрегата

| Својства агрегата | Метода испитивања | Минимална учесталост испитивања |
|---|---|---|
| Гранулометријски састав | SRPS EN 933-1 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Удео зрна мањих од 0.063 mm | SRPS EN 933-1 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Удео зрна мањих од 0.02 mm | SRPS EN 933-1 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Коефицијент неравномерности $Cu=d_{60}/d_{10}$ | SRPS EN 933-1 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Облик зрна | SRPS EN 933-4 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Удео дробљених зрна | SRPS EN 933-5 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Еквивалент песка $SE_4$ (без корекције) | SRPS EN 933-8:2013 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Модификован Прокторов опит<br>- Влажност<br>- Запреминска маса | SRPS EN 13286-2 | 4000$m^2$ /1000$m^3$ |
| Удео органских материја | SRPS EN 1744-1 | 8000$m^2$ /2000$m^3$ |
| Отпорност према мразу - испитивање магнезијум сулфатом | SRPS EN 1367-2 | 10.000 $m^3$ |
| Отпорност на дробљење - коефицијент Лос Ангелес | SRPS EN 1097-2 | 10.000 $m^3$ |

Врста и минимална учесталост испитивања уграђеног слоја од невезаног агрегата су приказани у табели 01.01.04.00.6.2.

Надзорна служба има право да на сопствену иницијативу повећа број испитивања уколико оцени да допремљени материјал није задовољавајући.

Табела 01.01.04.00.6.2. Врста и минимална учесталост текућих контролних испитивања уграђеног слоја агрегата

| Својства агрегата | Метода испитивања | Минимална учесталост испитивања |
|---|---|---|
| Одређивање садржаја воде (влажности) | SRPS EN 17892-1 | 200 m' |
| Одређивање запреминске масе методом помоћу калибрисаног песка или одређивање запреминске масе методом помоћу гуменог балона или (ако има испитивање изотопскм сондом) | SRPS U.B1.015<br>SRPS U.B1.016 | 200 m' |
| Носивост<br>- Статички модул деформације $E_{v2}$ | SRPS U.B1.047 | 500 $m^2$ |
| - Динамички модул деформације $E_{vd}$ | SRDM, тč. 8.2.3 | 500 $m^2$ |
| Равност | Мерење летвом дужине 4 m | 20 m' |
| Висина, нагиб | Нивелманско снимање | 20 m' |

Оцена носивости уграђеног слоја агрегата врши се на основу одређивања статичког модула деформације методом кружне плоче ($E_{v2}$, $E_{v1}$, $E_{v2}/E_{v1}$) или динамичког модула деформације $E_{vd}$.

У овој тачки техничких услова дат је минималан број испитивања која се морају извршити на траси у оквиру контроле квалитета извођења радова. Уколико Надзорни инжењер непосредно на терену процени да је то

потребно, он има право да повећа број испитивања на местима на којима мисли да је потребно и у обиму у ком мисли да је потребно.

Контролна испитивања врши Контролна лабораторија која је ангажована од стране Инвеститора. Учесталост испитивања контролне лабораторије је по правилу 25 % од обима испитивања текуће лабораторије коју обезбеђује Извођач радова, односно у обиму који одреди и дефинише Инвеститор, односно у обиму који је дефинисан Уговором.

### 01.01.04.01.7 Критеријуми за оцену квалитета уграђивања

Збијеност уграђеног слоја, испитана на основу одређивања запреминске масе по модификованом Прокторовом опиту, мора да износи ≥ 100 %. Дозвољава се да на највише 5 % испитаних узорака збијеност буде мања од захтеване вредности, при чему она не сме да буде мања од просечне вредности за више од 2 %.

Запреминска маса и збијеност уграђеног слоја може да се контролише и изотопном сондом, а могу се применити и друге познате методе уколико их одобри надзорни инжењер.

За испитивање носивости слоја користи се испитивање статичког модула деформације $E_{v2}$. При томе испитане вредности морају задовољавати следеће критеријуме: $E_{v2} \geq 100$ MPa, однос $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.2$, $D_{pr} \geq 100\%$.

Однос модула деформације $E_{v2}/E_{v1}$ није одлучујући за оцену носивости слоја невезаног агрегата, ако је вредност модула деформације $E_{v1}$ већа од 50% захтеване вредности $E_{v2}$.

Најмања измерена вредност модула деформације може бити до 20% мања од специфицираних вредности на максимално 10 % од укупног броја мерења.

Оцену носивости извршити преко динамичког модула деформације $E_{din}$ на местима где није могуће прићи, или није препоручљиво (због тежине и габарита опреме) да се извршити опит статичком плочом.

Неравност планума слоја од невезаног агрегата одређује се летвом дужине 4 m која се поставља дуж било којег правца у односу на осовину пута. Највеће дозвољено одступање од летве може износити 20 mm. Ако се оваква одступања понављају у континуитету, мора се извршити поправка равности уграђеног слоја од невезаног дробљеног агрегата.

Висина појединих мерних места на плануму уграђеног слоја одређује се нивелманским снимањем и сме на произвољном месту да одступа од пројектоване коте за највише ±15 mm.

Нагиб планума слоја од невезаног дробљеног агрегата треба да буде једнак пројектованом нагибу у попречном и подужном смеру и не сме од њега да одступа за више од ± 0.4 % апсолутне вредности нагиба (крајња гранична вредност).

### 01.01.04.01.8 Критеријуми за обрачун изведених радова

У случају трајног присуства неквалитетно изведеног слоја (не испуњава прописане критеријуме извођења радова), надзорни инжењер ће применити следеће умањење вредности изведених радова на припадајућој површини:

- Уколико материјал по свом гранулометријском саставу излази из дозвољеног подручја радови се не примају и мора се извршити корекција материјала. Сви следећи слојеви уколико се изведу не признају се у потпуности.
- За одступања у степену збијености односно носивости слоја од утврђеног критеријума извршиће се умањење вредности радова за припадајућу површину према следећем:

| Подбачај у оствареном степену збијености | Проценат умањења |
|---|---|
| ( од 100% до 98%) | 2-10% |
| ( од 98% до 95%) | 10-50% |
| ( испод 95%) | 100% |

- За одступања по питању равности од дозвољених величина, умањење је 10%.

- Одступање висине изведеног слоја од дозвољених вредности подразумева да се не толеришу одступања у позитивном смислу. Све мање висине од пројектованих подразумевају да се изврши рушење и поновна израда слоја или изврши надградња материјалом следећег слоја о трошку извођача.
- Одступања изведене дебљине слоја од пројектоване дебљине слоја су дозвољена само ако није угрожена дебљина следећих слојева а изведени слој има своју минималну технолошку дебљину ($3*D_{max}$). Недостајућа дебљина слоја може се компезовати извођењем следећег слоја, а већа дебљина слоја подразумева интервенцију која ће довести слој на планирану коту.

Укупна вредност одбијања представља збир свих појединачних умањења.

#### 01.01.04.01.9 Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру кубном ($m^3$) изведеног и од стране Надзорног инжењера примљеног слоја пројектоване дебљине.

### *01.01.04.02 ИЗРАДА НОСИВОГ СЛОЈА ОД ДРОБЉЕНОГ КАМЕНОГ МАТЕРИЈАЛА 0/31.5*

#### 01.01.04.02.1 Опис позиције

Позиција обухвата набавку, довоз, уграђивање, грубо и фино разастирање, евентуално квашење, те збијање застора од невезаног каменог материјала, према димензијама и захтевима датим у пројекту.

#### 01.01.04.02.2 Квалитет основних материјала

За израду доњег носећег слоја може се применити дробљени камени агрегат, који треба да задовољи услове у складу са SRPS EN 13242:2010 - Агрегати за невезане и хидраулички везане материјале за употребу у грађевинским радовима и изградњи путева.

Геометријска својства агрегата

Гранулометријски састав невезаног каменог агрегата, одређен у складу са стандардом SRPS EN 933-1, треба да буде у границама приказаним у табели 01.01.04.01.2.1.

Табела 01.01.04.01.2.1. Гранулометријски састав агрегата

| Квадратни отвор сита (mm) | Пролаз кроз сито, % (m/m) |
|---|---|
| | Дробљени агрегат 0/31.5 mm |
| 0,063 | 2 - 7 |
| 0,125 | 3 - 11 |
| 0,25 | 4 - 15 |
| 0,50 | 7 - 21 |
| 1,0 | 10 - 27 |
| 2,0 | 15 - 35 |
| 4,0 | 23 - 47 |
| 8,0 | 36 - 62 |
| 11,2 | 45 - 72 |
| 16,0 | 55 - 85 |
| 22,4 | 70 - 95 |
| 31,5 | 85 -100 |
| 45,0 | 100 |

Поред гранулометријског састава, материјал мора задовољити још и следеће захтеве:

- Садржај дробљених зрна, одређен у складу са стандардом SRPS EN 933-5, мора задовољавати за категорију $C_{90/3}$ према тачки 4.5 стандарда SRPS EN 13242:2010, што значи да мора имати преко 90% масе дробљених или ломљених зрна и највише 3% масе заобљених зрна.

- Садржај зрна неповољног облика, са односом највеће и најмање димензије већим од 3, односно која не задовољавају услов l : d ≤ 3 : 1, одређен према стандарду SRPS EN 933-4, сме да буде максимално 20 % (категорија $SI_{20}$).
- Садржај честица мањих од 0.063 mm
  - на депонији до 5 % m/m (категорија $f_5$)
  - по уграђивању до 8 % m/m (категорија $f_8$)

  Појединачни резултати (највише 5% од укупног броја узорака узетих на депонији) смеју да прекораче наведену вредност до 10%.
- Садржај честица мањих од 0.02 mm не сме да буде већи од 3 % m/m.

  Појединачни резултати (највише 5% од укупног броја узорака узетих на депонији) смеју да прекораче наведену вредност до 10%.
- Коефицијент неравносмерности $Cu=d_{60}/d_{10}$ мора да износи између 8 и 50.
- Еквивалент песка за камени агрегат до 4 mm (без корекције), одређен у складу са стандардом SRPS EN 933-8:2013, мора да износи најмање 50 % (категорија $SE4_{50}$).

Физичка својства агрегата

- Коефицијент отпорности агрегата на дробљење одређен поступаком Лос Ангелес (у складу са стандардом SRPS EN 1097-2) сме да износи највише 30 %.
- Носивост, изражена преко лабораторијског CBR-а, одређеног према стандарду SRPS EN 13286-47 треба да износи најмање 80% при степену збијености ≥ 95% према модификованом Прокторовом опиту - SRPS EN 13286-2.

Постојаност

- Отпорност зрна каменог агрегата на смрзавање и одмрзавање, одређена у складу са стандардом SRPS EN 1367-2 изражена као удео огуљених делова у односу на првобитну мешавину узорка сме да износи:
  - до 25 % m/m (категорија $MS_{25}$) за испитивање помоћу магнезијум сулфата, односно
  - до 5 % m/m за испитивање помоћу натријум сулфата.

Хемијски захтеви

- Агрегат не сме да садржи штетна неквалитетна зрна или примесе (испитивање према стандарду SRPS EN 1744-1). Садржај органских материја у агрегату мора бити такав да не обоји 3%-ни раствор базе натријума тамније од референтне боје при испитивању по стандарду SRPS EN 1744-1.

**01.01.04.02.3 Порекло агрегата**

Извођач мора благовремено, пре почетка радова, да достави Надзорном органу одоговарајуће Атесте о квалитету каменог материјала, издат од стране овлашћене лабораторије.

Агрегат мора да се обезбеди на начин који обезбеђује стални квалитет и равномерност.

Пре почетка извођења радова, квалитет агрегата мора бити доказан извођењем претходних испитивања.

Испитивања се врше за сваку промену материјала.

За сваку позицију за израду слоја од невезаног дробљеног каменог агрегата потребно је пре почетка радова утврдити технолошки поступак, врсту средстава за збијање, и њихов учинак по дубини извођењем пробне деонице. Због тога је неопходно на пробној деоници измерити учинак средстава за збијање након сваког пролаза.

**01.01.04.02.4 Извођење радова**

Слој дробљеног камена 0/31,5 mm уграђује се на претходно завршени слој. Тек када Надзорни инжењер прими претходни слој и одобри рад, може почети навожење материјала за нови слој.

Навожење агрегата се по правилу обавља по већ разастртом слоју агрегата. При томе треба водити рачуна да пролази појединих возила буду што равномерније распоређени по читавој ширини разастртог материјала. Возила са блатним точковима не смеју се кретати по разастртом или сабијеном материјалу.

Возила која довозе агрегат треба да га истоварују киповањем уназад или у страну. Ако се због машинског разастирања, односно уграђивања, захтева довоз делимично и по изграђеном слоју дробљеног каменог агрегата, онда начин довоза мора да одобри надзорни инжењер.

Допремљени агрегат мора имати захтевани гранулометријски састав и влажност. Свако поправљање гранулометријског састава агрегата на градилишту, односно на месту уграђивања, мора да одобри надзорни инжењер на основу одговарајућих резултата претходних испитивања.

Уколико је неопходно да се вода додаје на месту уграђивања, она се мора дозирати прскањем како би се спречило испирање ситних честица. У току збијања влажност сме да одступа од оптималне влажности за највише ± 2% (m/m). Обезбеђивање оптималне влажности је поготово важно ако се разастирање материјала врши грејдерима.

Уграђивање агрегата се по правилу изводи машински. Ручно уграђивање је допуштено само на местима на којима се не могу употребити машине, што претходно мора одобрити надзорни инжењер.

Разастирање агрегата се по правилу изводи финишером или грејдером, а само изузетно булдозером. Примењена опрема треба да омогући равномерно распоређивање агрегата.

Дебљина слоја разастртог агрегата мора да одговара захтеваној дебљини слоја збијеног агрегата према пројекту. Разастирање мора да се обави истог дана када је извршено и влажење агрегата. При разастирању треба водити рачуна да не дође до сегрегације материјала. Збијање слоја од невезаног агрегата се мора обавити одговарајућим ваљцима у пуној ширини слоја који се уграђује. Збијање се изводи од ниже према вишој ивици слоја.

Технологија збијања, укључујући број и врсту ваљака, као и њихов број прелаза, утврђује се на пробној деоници.

По завршеном збијању мора се испитати запреминска маса и носивост збијеног слоја. Уколико нису постигнуте захтеване вредности, извођач мора додатним мерама да обезбеди захтевани квалитет слоја од невезанг дробљеног агрегата.

### 01.01.04.02.5 Контрола квалитета и обим испитивања

За сваку врсту агрегата која се користи за израду слојева од невезаног дробљеног каменог агрегата треба одредити усклађеност са захтевима пројекта и ових Техничких услова:

- У оквиру претходних испитивања, на почетку извођења радова, и кроз израду пробне деонице,
- Током извођења радова, у оквиру текућих и независних контролних испитивања.

Претходна испитивања

Пре почетка радова, треба извршити претходна испитивања (наведена у табели 01.01.04.01.5.1) како би се доказао квалитет примењеног агрегата.

Табела 01.01.04.01.5.1 Претходна испитивања агрегата за невезани носећи слој

| Својство агрегата | Јединица мере | Захтевана вредност | Поступак за испитивање |
|---|---|---|---|
| Гранулометријски састав | % m/m | табела 01.01.04.01.2.1. | SRPS EN 933-1 |
| Садржај честица мањих од 0.063 mm | % m/m | $f_5/f_8$ | SRPS EN 933-1 |
| Садржај честица мањих од 0.02 mm | % m/m | $f_3$ | SRPS EN 933-1 |
| Удео дробљених зрна | % m/m | $C_{90/3}$ | SRPS EN 933-5 |
| Облик зрна | % m/m | $SI_{20}$ | SRPS EN 933-4 |
| Коефицијент неравномерности $Cu=d_{60}/d_{10}$ | - | 8 - 50 | - |
| Еквивалент песка $SE_4$ (без корекције) | % | $SE4_{50}$ | SRPS EN 933-8:2013 |

| Својство агрегата | Јединица мере | Захтевана вредност | Поступак за испитивање |
|---|---|---|---|
| Отпорност на дробљење - коефицијент Лос Ангелес | % | $LA_{30}$ | SRPS EN 1097-2 |
| Удео органских материја | - | Боја 3% раствора натријум хидроксида не сме да буде тамнија од стандардне | SRPS EN 1744-1 |
| Носивост – лабораторијски CBR | % | 80 | SRPS EN 13286-47 |
| Отпорност према мразу - испитивање магнезијум сулфатом | % m/m | $MS_{25}$ | SRPS EN 1367-2 |
| Одређивање садржаја воде (влажности) | % | одређује се | SRPS EN ISO 17892-1 |
| Испитивања по модификованом Прокторовом опиту<br>- Оптимална влажност<br>- Максимална запреминска маса | %<br>$kg/m^3$ | одређује се | SRPS EN 13286-2 |
| Одређивање упијања воде каменог агрегата | 2% у 24h или више уколико је агрегат отпоран на мраз и задовољава Класу F2 према SRPS EN 1367-1 | | SRPS EN 1097-6 |
| Одређивање отпорности према замрзавању и одмрзавању НАПОМЕНА: Испитује се само ако је упијање воде веће од 2%. | F2 | | SRPS EN 1367-1 |

Оптимална влажност и запреминска маса одређене модификованим Прокторовим поступком према стандарду SRPS EN 13286-2 служе као референтне вредности за текућа контролна испитивања која се спроводе током извођења радова.

Пробна деоница

За сваку позицију за израду застора од невезаног дробљеног каменог агрегата потребно је пре почетка радова утврдити технолошки поступак, врсту средстава за збијање, и њихов учинак по дубини извођењем пробне деонице. Због тога је неопходно на пробној деоници измерити учинак средстава за збијање након сваког пролаза.

По завршеном збијању на пробној деоници, треба извшити испитивање:

- Запреминске масе и влажности уграђеног слоја,
- Носивости уграђеног слоја, и
- Равности и висине уграђеног слоја.

**01.01.04.02.6 Текућа и независна контролна испитивања**

Текућа контролна испитивања (која спроводи извођач) морају у току извођења радова да утврде усклађеност агрегата са захтевима пројекта и ових Техничких услова.

Врста и минимална учесталост ових испитивања дати су у табели 01.01.04.01.6.1. Две трећине узорака се по правилу узима са депоније агрегата, а једна трећина из уграђеног невезаног слоја.

Табела 01.01.04.01.6.1 Врста и минимална учесталост текућих контролних испитивања агрегата

| Својства агрегата | Метода испитивања | Минимална учесталост испитивања |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Гранулометријски састав | SRPS EN 933-1 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Удео зрна мањих од 0.063 mm | SRPS EN 933-1 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Удео зрна мањих од 0.02 mm | SRPS EN 933-1 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Коефицијент неравномерности $Cu=d_{60}/d_{10}$ | SRPS EN 933-1 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Облик зрна | SRPS EN 933-4 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Удео дробљених зрна | SRPS EN 933-5 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Еквивалент песка $SE_4$ (без корекције) | SRPS EN 933-8:2013 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Модификован Прокторов опит<br>- Влажност<br>- Максимална запреминска маса | SRPS EN 13286-2 | 4000 $m^2$ / 1000 $m^3$ |
| Удео органских материја | SRPS EN 1744-1 | 8000 $m^2$ / 2000 $m^3$ |
| Отпорност према мразу - испитивање магнезијум сулфатом | SRPS EN 1367-2 | 10.000 $m^3$ |
| Отпорност на дробљење - коефицијент Лос Ангелес | SRPS EN 1097-2 | 10.000 $m^3$ |

Врста и минимална учесталост испитивања уграђеног слоја од невезаног агрегата су приказани у табели 01.01.04.01.6.1.2.

Надзорна служба има право да на сопствену иницијативу повећа број испитивања уколико оцени да допремљени материјал није задовољавајући.

Табела 01.01.04.01.6.2. Врста и минимална учесталост текућих контролних испитивања уграђеног слоја агрегата

| Својства агрегата | Метода испитивања | Минимална учесталост испитивања |
|---|---|---|
| Одређивање садржаја воде (влажности) | SRPS EN 17892-1 | 200 m' |
| Одређивање запреминске масе методом помоћу калибрисаног песка или одређивање запреминске масе методом помоћу гуменог балона или (ако има испитивање изотопскм сондом) | SRPS U.B1.015<br>SRPS U.B1.016 | 200 m' |
| Носивост<br>- Статички модул деформације $E_{v2}$ | SRPS U.B1.047 | 500 $m^2$ |
| - Динамички модул деформације $E_{vd}$ | SRDM, тč. 8.2.3 | 500 $m^2$ |
| Равност | Мерење летвом дужине 4 m | 20 m' |
| Висина, нагиб | Нивелманско снимање | 20 m' |

Оцена носивости уграђеног слоја агрегата врши се на основу одређивања статичког модула деформације методом кружне плоче ($E_{v2}$, $E_{v1}$, $E_{v2}/E_{v1}$) или динамичког модула деформације $E_{din}$.

У овој тачки техничких услова дат је минималан број испитивања која се морају извршити на траси у оквиру контроле квалитета извођења радова. Уколико надзорни инжењер непосредно на терену процени да је то потребно, он има право да повећа број испитивања, на местима на којима мисли да је потребно и у обиму у ком мисли да је потребно.

Контролна испитивања врши Контролна лабораторија која је ангажована од стране Инвеститора. Учесталост испитивања контролне лабораторије је по правилу 25 % од обима испитивања текуће лабораторије коју обезбеђује Извођач радова, односно у обиму који одреди и дефинише Инвеститор, односно у обиму који је дефинисан Уговором.

### 01.01.04.02.7 Критеријуми за оцену квалитета уграђивања

Збијеност уграђеног слоја, испитана на основу одређивања запреминске масе по модификованом Прокторовом опиту, мора да износи ≥100 %. Дозвољава се да на највише 5 % испитаних узорака збијеност буде мања од захтеване вредности, при чему она не сме да буде мања од просечне вредности за више од 2 %.

Одређивање запреминске масе се врши методом помоћу калибрисаног песка SRPS U.B1.015, или SRPS U.B1.016 - Одређивање запреминске масе помоћу гуменог балона. Запреминска маса и збијеност уграђеног слоја може да се контролише и изотопном сондом.

За испитивање носивости слоја користи се испитивање статичког модула деформације $E_{v2}$. При томе испитане вредности морају задовољавати следеће критеријуме: $E_{v2} \geq 130$ MPa, однос $E_{v2}/E_{v1} \leq 2.0$, $D_{pr} \geq 100\%$.

Однос модула деформације $E_{v2}/E_{v1}$ није одлучујући за оцену носивости слоја невезаног агрегата, ако је вредност модула деформације $E_{v1}$ већа од 50% захтеване вредности $E_{v2}$.

Најмања измерена вредност модула деформације може бити до 20% мања од специфицираних вредности на максимално 10 % од укупног броја мерења.

Оцену носивости извршити преко динамичког модула деформације $E_{din}$ на местима где није могуће прићи, или није препоручљиво (због тежине и габарита опреме) да се извршити опит статичком плочом.

Неравност планума слоја од невезаног агрегата одређује се летвом дужине 4 m која се поставља дуж било којег правца у односу на осовину пута. Највеће дозвољено одступање од летве може износити 15 mm. Ако се оваква одступања понављају у континуитету, мора се извршити поправка равности уграђеног слоја од невезаног дробљеног агрегата.

Висина мерних места на плануму уграђеног слоја одређује се нивелманским снимањем и сме на произвољном месту да одступа од пројектоване коте за највише -10 mm.

Нагиб планума слоја од невезаног дробљеног агрегата треба да буде једнак пројектованом нагибу у попречном и подужном смеру и не сме од њега да одступа за више од ± 0.2 % апсолутне вредности нагиба (крајња гранична вредност).

### 01.01.04.02.8 Критеријуми за обрачун изведених радова

У случају трајног присуства неквалитетно изведеног слоја (не испуњава прописане критеријуме извођења радова), надзорни инжењер ће применити следеће умањење вредности изведених радова на припадајућој површини:

- Уколико материјал по свом гранулометријском саставу излази из дозвољеног подручја радови се не примају и мора се извршити корекција материјала. Сви следећи слојеви уколико се изведу не признају се у потпуности.
- За одступања у степену збијености односно носивости слоја од утврђеног критеријума извршиће се умањење вредности радова за припадајућу површину према следећем:

| Подбачај у оствареном степену збијености | Проценат умањења |
|---|---|
| (од 100% до 98%) | 2-10% |
| (од 98% до 95%) | 10-50% |
| (испод 95%) | 100% |

- За одступања по питању равности од дозвољених величина, умањење је 10%.
- Одступање висине изведеног слоја од дозвољених вредности подразумева да се не толеришу одступања у позитивном смислу. Све мање висине од пројектованих подразумевају да се изврши рушење и поновна израда слоја или изврши надградња материјалом следећег слоја о трошку извођача.
- Одступања изведене дебљине слоја од пројектоване дебљине слоја су дозвољена само ако није угрожена дебљина следећих слојева а изведени слој има своју минималну технолошку дебљину ($3*D_{max}$). Недостајућа дебљина слоја може се компезовати извођењем следећег слоја, а већа дебљина слоја подразумева интервенцију која ће довести слој на планирану коту.

Укупна вредност одбијања представља збир свих појединачних умањења.

#### 01.01.04.02.9 Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру кубном ($m^3$) изведеног и од стране надзорног инжењера примљеног слоја пројектоване дебљине.

### *01.01.04.03 ИЗРАДА БИТУМЕНИЗИРАНОГ НОСЕЋЕГ СЛОЈА БНС 22с (А), Бит 50/70*

#### 01.01.04.03.1 Опис позиције

Позиција обухвата набавку материјала, справљање, транспорт, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала и битумена у једном слоју пројектоване дебљине, односно према котама, димензијама и евентуалним посебним захтевима датим у пројекту.

Основа за израду техничких услова за ову позицију је SRPS U.E9.021:1986. и SRPS EN 13108-1.

Пре наношења слоја БНС-а на подлогу од дробљеног камена, подлогу треба испрскати битуменском емулзијом.

#### 01.01.04.03.2 Основни материјали

За израду горњег носећег слоја од битуменизираног материјала треба применити следеће основне материјале:

- камено брашно (филер) карбонатног састава;
- дробљени песак еруптивног или карбонатног састава, 0/4mm;
- дробљени камени агрегат еруптивног или карбонатног састава: 4/8mm, 8/16mm и 16/22mm;
- путни битумен Бит 50/70.

#### 01.01.04.03.3 Квалитет основних материјала

Фракционисани дробљени камени агрегат - Камена ситнеж

Фракције дробљеног каменог агрегата треба да задовољавају следеће услове квалитета:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | | | Учесталост испитивања |
|---|---|---|---|---|
| Порекло | кречњак или еруптивац | | | Пре почетка радова, на сваких 6 месеци и при свакој промени материјала. |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | 4/8mm | 8/16mm | 16/22mm | |
| - Сито 0.063 mm | макс. 1 | макс. 1 | макс. 1 | |
| - Сито 1.00 mm | - | - | - | |
| - Сито 2.00 mm | макс. 5 | - | - | |
| - Сито 4.00 mm | макс. 15 | мин. 5 | - | |
| - Сито 8.00 mm | мин. 90 | макс. 15 | - | |
| - Сито 11.20 mm | - | - | макс. 5 | |
| - Сито 16.00 mm | 100 | мин. 90 | макс. 15 | |
| - Сито 22.40 mm | 100 | 100 | мин. 90 | |
| - Сито 31.50 mm | 100 | 100 | 100 | |
| SRPS EN 1097-2 – Испитивање природног и дробљеног агрегата методом "Лос Анђелес" | $LA_{25}$ | | | |
| SRPS EN 12697-11 – Одређивање међусобне прионљивости агрегата и битумена (ако захтева Надзорни инжењер) | ≥ 80% | | | |

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| SRPS EN 1097-6 – Одређивање упијања воде каменог агрегата | $WA_{24}$ 2 или више уколико је агрегат отпоран на мраз и задовољава класу $F_2$ према SRPS EN 1367-1 | |
| SRPS EN 1367-1 – Одређивање отпорности према замрзавању и одмрзавању НАПОМЕНА: Испитује се само ако је упијање воде веће од 2 %. | $F_2$ | |
| SRPS EN 1367-2 – Испитивање магнезијум-сулфатом | $MS_{18}$ | |
| SRPS EN 933-4 – Одређивање облика зрна (3:1) – Индекс облика | $SI_{20}$ | |
| SRPS B.B8.038 – Одређивање садржаја грудви глине | max. 0.25% | |

Фракционисани дробљени песак 0/4 mm

Дробљени песак у свему мора одговарати захтевима квалитета датим у следећој табели:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| Порекло | кречњак или еруптивац | Пре почетка радова, на сваких 6 месеци и при свакој промени материјала. |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | 0/4mm | |
| - Сито 1.00 mm | - | |
| - Сито 2.00 mm | > 65 | |
| - Сито 4.00 mm | > 90 | |
| - Сито 8.00 mm | 100 | |
| - Сито 0.063 mm | за кречњак: $f_{10}$ (<10%) за еруптивац: $f_5$ (<5%) | |
| SRPS EN 933-8:2013 – Одређивање еквивалента песка $SE_4$ (без корекције) | > 60 | |
| SRPS EN 933-9 – Квалитет ситних честица (D ≤ 0,125 mm) — Испитивање на метилен-плаво | $MB_{F10}$, највише 5 | |
| SRPS EN 1744-1 – Одређивање садржаја органских материја | боја 3% раствора натријум-хидроксида не сме да буде тамнија од стандардне | |

Камено брашно

За камено брашно треба применити млевени кречњак. Није пожељна примена каменог брашна од млевене доломитске стене због слабије прионљивости за битумен. Повратни филер не треба употребити у асфалтној мешавини због велике количине мазута везаног за материјал током грејања агрегата, и услед тога, значајног пада носивости изведеног асфалтног слоја.

Камено брашно у свему мора одговарати критеријумима датим у следећој табели:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| Порекло | кречњак | Пре почетка радова, на сваких 6 месеци и при свакој промени материјала. |
| SRPS EN 933-10 – Оцена ситних честица – Гранулометријски састав каменог брашна (просејавање струјањем ваздуха) (%) | | |
| - Сито 0.063 mm | 70 – 100 | |
| - Сито 0.125 mm | 85 – 100 | |
| - Сито 2.00 mm | 100 | |
| SRPS EN 13179-1 – Испитивање повећања тачке размешавања - делта прстена и куглице | $\Delta_{R\&B}$8/25 | |
| SRPS EN 1097-5 – Одређивање садржаја воде сушењем у вентилисаној сушници | ≤ 1% | |
| SRPS EN 1097-4 – Одређивање шупљина у сувом сабијеном каменом брашну (шупљине према Ригдену) | $V_{28/38}$ | |
| SRPS EN 1097-7 – Одређивање стварне запреминске масе каменог брашна – Пикнометарска метода (mg/m³) | одређује се | |

Битумен

Користи се путни битумен Бит 50/70 који одговара критеријумима датим у наредној табели:

| **Битумен Бит 50/70** | | |
|---|---|---|
| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
| SRPS EN 1426 – Одређивање пенетрације на 25°C (1/10mm) | 50 - 70 | Пре почетка радова и на сваких 6 месеци. |
| SRPS EN 1427 – Одређивање тачке размекшања, ПК (°C) | 46 - 54 | |
| SRPS EN 12607-1 – Отпорност према старењу на 163°C. – RTFOT (ili SRPS EN 12607-2,3 TFOT, RFT) | | |
| - очувана пенетрација (%) | ≥ 50 | |
| - повећање тачке размекшања (%)<br>- захтев 1<br>- захтев 2 | <br>≤ 9<br>≤ 11 | |
| - промена масе (%) | ≤ 0.5 | |
| SRPS EN ISO 2592 (°C) – Одређивање тачке паљења према Кливленду | ≥ 230 | |
| SRPS EN 12592 – Растворљивост (%) | ≥ 99 | |
| Посебни национални захтеви у складу са SRPS EN 12591, Прилог Б: | | |
| SRPS EN 12591 – Индекс пенетрације | - 1.5 to + 0.7 | |
| SRPS EN 12596 – Динамичка вискозност на 60°C (Pa.s) | ≥ 90 | |
| SRPS EN 12595 – Кинематичка вискозност на 135°C (mm²/s) | ≥ 295 | |
| SRPS EN 12593 – Тачка лома по фрасу (°C) | ≤ - 8.0 | |

Битуменска емулзија C 60 B4 (KN-60)

Битуменска емулзија треба да има следеће карактеристике:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Битуменска емулзија** | | За квалитет битуменске емулзије гарантује произвођач својим CE знаком |
| Садржај битумена %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 58 - 62 | |
| Вискозност STV (40°C, 4 mm) (s) SRPS EN 12846-1:2012 | 5 - 70 | |
| Вредност распада SRPS EN 13075 – 1:2013 | 110 - 195 | |
| Остатак на ситу 0.5mm %(m/m) SRPS EN 1429:2014 | ≤ 0.5 | |
| Садржај воде %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 38 - 42 | |
| Испитивање обавијености каменог агрегата битуменом (%) SRPS EN 13614:2013 | ≥ 90 | |
| Својства везива издвојеног из емулзије<br>- пенетрација на 25 °C, (100 g/5 s) SRPS EN 1426:2012 °C (1/10 mm)<br>- тачка размекшања по методи прстена и куглице SRPS EN 1427:2012 (°C) | ≤ 220<br>≥ 39 | |

**01.01.04.03.4 Претходна испитивања асфалтне мешавине**

Пре почетка радова извођач је обавезан да изради у акредитованој лабораторији пројекат преходне асфалтне мешавине у свему сагласан са захтевима ових Техничких услова.

Никакав рад не сме започети док извођач не предложи претходну мешавину на сагласност надзорном инжењеру. Атести о основним материјалима и предходној мешавини не смеју бити старији од 6 месеци. Уколико настану промене у основним материјалима или се промени избор материјала, извођач је дужан да предложи надзорном инжењеру писменим дописом предлог за промену усвојене асфалтне мешавине односно да предложи нову претходну мешавину на сагласност, пре почетка употребе тих материјала.

Гранулометријски састав камене смесе претходног састава мора се пројектовати унутар граничног појаса датог у овим техничким условима. Минерална мешавина и количина битумена морају бити тако пројектовани да физичко - механичка својства асфалтне мешавине задовољавају следеће услове:

| **Претходна испитивања асфалтне мешавине** | | |
|---|---|---|
| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
| SRPS EN 12697-34 – Испитивање по Маршалу | | Пре почетка радова, на сваких 6 месеци и при свакој промени било ког материјала. |
| Стабилност на 60°C (kN) | min. 8.0 | |
| Течење на 60°C (mm) | одређује се | |
| Укоченост на 60°C (kN/mm) | min. 2.5 | |
| SRPS EN 12697-8 – Садржај шупљина (%) | $V_{min\ 5}$ - $V_{max\ 8}$ | |
| SRPS EN 12697-8 – Испуњеност шупљина камене смеше битуменом (%) | $VFB_{min\ 50}$ - $VFB_{max\ 68}$ | |
| SRPS EN 12697-6 – Запреминска маса (mg/m³) | одређује се | |

| Претходна испитивања асфалтне мешавине | | |
|---|---|---|
| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
| SRPS EN 12697-5 - Максимална запреминска маса $Z_{max}$ (mg/m$^3$) | одређује се | |
| SRPS EN 12697-1 – Садржај везива (%) | одређује се | |
| SRPS EN 12697-12 – Осетљивост на воду - најмања вредност индиректне затезне чврстоће | одређује се | |

Учешће основних фракција у минералној мешавини треба подесити тако да линија просејавања буде у следећим границама (одређивање гранулације према SRPS EN 12697-2 – Одређивање гранулометријског састава - %) :

| Сито [mm] | 0.063 | 0.25 | 0.71 | 2.0 | 4.0 | 8.0 | 11.2 | 16.0 | 22.4 | 31.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Горња гр. линија | 10 | 17 | 27 | 40 | 53 | 70 | 81 | 94 | 100 | 100 |
| Доња гр. линија | 4 | 8 | 13 | 24 | 34 | 50 | 61 | 75 | 97 | 100 |

Извештај о испитивању претходне асфалтне мешавине мора да садржи:

- Податке о пореклу основних материјала, квалитету и особинама,
- Атесте и важеће сертификате за основне материјале,
- Проценте учешћа каменог материјала за минералну и асфалтну мешавину,
- Гранулометријски састав мешавине,
- Дијаграм промена физичко-механичких карактеристика асфалтне мешавине са различитим садржајем везива,
- Оптималан садржај везива.

Уз Извештај о претходном саставу потребно је приложити атесте о компоненталним материјалима који нису старији од 6 месеци као и важећи атест за камене материјале од стране овлашћене лабораторије а према "Наредби о обавезном атестирању фракционисаног каменог агрегата за асфалт и бетон", објављен у Службеном листу СФРЈ бр. 41 од 19.06.1987. године.

### 01.01.04.03.5 Доказани радни састав асфалтне мешавине – радна мешавина

Квалитет претходне асфалтне мешавине доказује се пробним радом с тим да се асфалтна мешавина усваја на самом постројењу, а квалитет уграђивања на опитној деоници.

Уколико квалитет основних материјала на градилишту не одговара овим техничким условима, извођач је дужан да обезбеди нове квалитетне основне материјале. Уколико се дозирањем основних материјала, према претходној мешавини, не могу задовољити сви прописани захтеви за физичко-механичке особине асфалтне мешавине и за уграђени слој, неопходно је извршити корекцију дозирања основних материјала и поновити пробни рад. Тек када се пробним радом постигну сви постављени захтеви, надзорни орган ће усвојити радну мешавину и дати сагласност за непрекидни рад. Доказни радни састав асфалтне мешавине врши акредитована лабораторија.

Извештај о изради радне мешавине мора бити припремљен у писаној форми за сваку врсту асфалтне мешавине.

| Радна мешавина на асфалтној бази | | |
|---|---|---|
| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
| Гранулометријски састав минералне мешавине | у складу са претходном асфалтном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E9.021) | најмање три узорка асфалтне мешавине из континуалне производње; |

| | | |
|---|---|---|
| Садржај везива (екстракција) | у складу са претходном асфалтном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E9.021) | |
| Физичко-механичке карактеристике асфалтне мешавине треба да задовоље захтеве из претходне асфалтне мешавине, потребно је урадити комплетно испитивање (Испитивање по Маршалу, запреминска маса, макс. запреминска. маса, гранулометријски састав) | у складу са претходном асфалтном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E9.021) | |

**01.01.04.03.6 Пробна деоница**

За сваку позицију за израду слоја од битуменизираног дробљеног каменог агрегата потребно је пре почетка радова утврдити технолошки поступак, врсту средстава за збијање, и њихов учинак по дубини извођењем пробне деонице.

Извештај о изради пробне деонице мора бити припремљен у писаној форми за сваку врсту асфалтне мешавине.

По завршеном збијању на пробној деоници, треба извшити следећа испитивања:

| **Пробна деоница (ради утврђивања свих детаља технологије грађења)** | | |
|---|---|---|
| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
| Гранулометријски састав минералне мешавине | у складу са радном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E9.021) | најмање три узорка асфалтне мешавине из континуалне производње; |
| Садржај везива (екстракција) | у складу са радном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E9.021) | |
| Физичко-механичке карактеристике асфалтне мешавине треба да задовоље захтеве из претходне асфалтне мешавине, потребно је урадити комплетно испитивање (Испитивање по Маршалу, запреминска маса, макс. запреминска. маса, гранулометријски састав). | у складу са радном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E9.021) | |
| Вађење језгара из збијеног асфалтног слоја на градилишту ради испитивања дебљине слоја, збијености и садржаја шупљина | у складу са радном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E9.021) | |

**01.01.04.03.7 Текућа и независна контрола квалитета**

Провера квалитета и усаглашености битуменизираних мешавина састоји се од сталне текуће - унутрашње и независне - спољне - контроле поступака производње и уградње, а у складу са одредбама у SRPS EN 13108-21 и условима одређеним у овим техничким условима.

Извођач радова обавља испитивања са циљем да у сваком тренутку има што бољи увид у квалитет саставних материјала као и произведене и уграђене асфалтне мешавине, како би се у случају потребе интервенисало у производном процесу и осигурала континуална производња прописаног квалитета. Обавеза извођача је да на основу резултата испитивања утиче на процес производње и уградње асфалтне мешавине на начин који осигурава уједначен, Техничким условима прописан квалитет изведеног асфалтног слоја.

Контролна испитивања обухватају:

- Контролна испитивања саставних материјала
- Контролно испитивање производње асфалтне мешавине
- Контролно испитивање изведеног асфалтног слоја

**01.01.04.03.8 Текућа (унутрашња) испитивања**

Текућа испитивања обавља извођач радова. У случају да извођач нема одговарајућу опрему и кадрове, текућу контролу обавља, о трошку извођача, лабораторија акредитована за испитивања дата у овим техничким условима.

Испитивања филера

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Основно испитивање филера** | | |
| SRPS EN 933-10 – Оцена ситних честица – Гранулометријски састав каменог брашна (просејавање струјањем ваздуха) (%) | | на сваких 50 t допремљеног филера; |
| - Сито 0.063 mm | 70 – 100 | |
| - Сито 0.125 mm | 85 – 100 | |
| - Сито 2.00 mm | 100 | |
| SRPS EN 1097-5 – Одређивање садржаја воде сушењем у вентилисаној сушници | ≤ 1% | |
| **Комлетно испитивање филера** | | |
| Порекло | кречњак | на 300 t допремљеног филера; |
| SRPS EN 933-10 – Оцена ситних честица – Гранулометријски састав каменог брашна (просејавање струјањем ваздуха) (%) | | |
| - Сито 0.063 mm | 70 – 100 | |
| - Сито 0.125 mm | 85 – 100 | |
| - Сито 2.00 mm | 100 | |
| SRPS EN 13179-1 – Испитивање повећања тачке размешавања - делта прстена и куглице | $\Delta_{R\&B}$8/25 | |
| SRPS EN 1097-5 – Одређивање садржаја воде сушењем у вентилисаној сушници | ≤ 1% | |
| SRPS EN 1097-4 – Одређивање шупљина у сувом сабијеном каменом брашну (шупљине према Ригдену) | $V_{28/38}$ | |
| SRPS EN 1097-7 – Одређивање стварне запреминске масе каменог брашна – Пикнометарска метода (Mg/m$^3$) | одређује се | |

Испитивања песка

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Основно испитивање песка** | | |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | 0/4mm | једном дневно када се производи асфалт; |
| - Сито 1.00 mm | - | |

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| - Сито 2.00 mm | > 65 | |
| - Сито 4.00 mm | > 90 | |
| - Сито 8.00 mm | 100 | |
| - Сито 0.063 mm | за кречњак: $f_{10}$ (<10%)<br>за еруптивац: $f_5$ (<5%) | |
| SRPS EN 933-8:2013 – Одређивање еквивалента песка $SE_4$ (без корекције) | > 60 | |
| **Комплетно испитивање песка** | | |
| Порекло | кречњак или еруптивац | на сваких 2.000m³ допремљеног песка и најмање једном на свака два месеца; |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | 0/4mm | |
| - Сито 1.00 mm | - | |
| - Сито 2.00 mm | > 65 | |
| - Сито 4.00 mm | > 90 | |
| - Сито 8.00 mm | 100 | |
| - Сито 0.063 mm | за кречњак: $f_{10}$ (<10%)<br>за еруптивац: $f_5$ (<5%) | |
| SRPS EN 933-8:2013 – Одређивање еквивалента песка $SE_4$ (без корекције) | > 60 | |
| SRPS EN 933-9:2014 – Квалитет ситних честица (D ≤ 0,125 mm) — Испитивање на метилен-плаво | $MB_{F10}$, највише 5 | |
| SRPS EN 1744-1 – Одређивње садржаја органских материја | боја 3% раствора натријум-хидроксида не сме да буде тамнија од стандардне | |

Испитивања фракција дробљеног каменог агрегата

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | | | Учесталост испитивања |
|---|---|---|---|---|
| **Основно испитивања фракција дробљеног каменог агрегата** | | | | |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | 4/8mm | 8/16mm | 16/22mm | једном дневно када се производи асфалт; |
| - Сито 0.063 mm | макс. 1 | макс. 1 | макс. 1 | |
| - Сито 1.00 mm | - | - | - | |
| - Сито 2.00 mm | макс. 5 | - | - | |
| - Сито 4.00 mm | макс. 15 | макс. 5 | - | |
| - Сито 8.00 mm | мин. 90 | макс. 15 | - | |
| - Сито 11.20 mm | - | - | макс. 5 | |
| - Сито 16.00 mm | 100 | мин. 90 | макс. 15 | |
| - Сито 22.40 mm | 100 | 100 | мин. 90 | |
| - Сито 31.50 mm | 100 | 100 | 100 | |
| SRPS EN 933-4 – Одређивање облика зрна (3:1) – Индекс облика | $SI_{20}$ | | | |
| **Комплетно испитивање фракција дробљеног каменог агрегата** | | | | |
| Порекло | кречњак или еруптивац | | | на сваких 3.000m³ допремљеног дробљеног каменог агрегата за сваку фракцију;<br><br>НАПОМЕНА: Испитивање Los Angeles (SRPS EN 1097-2), Прионљивост битумена (SRPS EN 12697-11) и грудве глине (SRPS B.B8.038) ће се изводити на сваких 6.000 m³; |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | 4/8mm | 8/16mm | 16/22mm | |
| - Сито 0.063 mm | макс. 1 | макс. 1 | макс. 1 | |
| - Сито 1.00 mm | - | - | - | |
| - Сито 2.00 mm | макс. 5 | - | - | |
| - Сито 4.00 mm | макс. 15 | макс. 5 | - | |
| - Сито 8.00 mm | мин. 90 | макс. 15 | - | |
| - Сито 11.20 mm | - | - | макс. 5 | |
| - Сито 16.00 mm | 100 | мин. 90 | макс. 15 | |
| - Сито 22.40 mm | 100 | 100 | мин. 90 | |
| - Сито 31.50 mm | 100 | 100 | 100 | |
| SRPS EN 1097-2 – Испитивање природног и дробљеног агрегата методом "Лос Анђелес" | $LA_{25}$ | | | |
| SRPS EN 12697-11 – Одређивање међусобне прионљивости агрегата и битумена (на захтев Надзорног инжењера) | ≥ 80% | | | |
| SRPS EN 1097-6 – Одређивање упијања воде каменог агрегата | $WA_{24}2$ или више уколико је агрегат отпоран на мраз и задовољава Класу $F_2$ према SRPS EN 1367-1 | | | |
| SRPS EN 1367-1 – Одређивање отпорности према замрзавању и одмрзавању | $F_2$ | | | |

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| НАПОМЕНА: Испитује се само ако је упијање воде веће од 2%. | | |
| SRPS EN 933-4 – Одређивање облика зрна (3:1) – Индекс облика | $SI_{20}$ | |
| SRPS B.B8.038 – Одређивање садржаја грудви глине | max. 0.25% | |

Испитивања битумена

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Основно испитивање битумена Бит 50/70** | | |
| SRPS EN 1426 – Одређивање пенетрације на 25°C (1/10mm) | 50 - 70 | на сваких 25t допремљеног битумена, или свака цистерна битумена; |
| SRPS EN 1427 – Одређивање тачке размекшања, ПК (°C) | 46 - 54 | |
| **Комплетно испитивање битумена Бит 50/70** | | |
| SRPS EN 1426 – Одређивање пенетрације на 25°C (1/10mm) | 50 - 70 | на сваких 500t допремљеног битумена; |
| SRPS EN 1427 – Одређивање тачке размекшања, ПК (°C) | 46 - 54 | |
| SRPS EN 12607-1 – Отпорност према старењу на 163°C. – RTFOT (ili SRPS EN 12607-2,3 TFOT, RFT) | | |
| - очувана пенетрација (%) | ≥ 50 | |
| - повећање тачке размекшања (%)<br>- захтев 1<br>- захтев 2 | <br>≤ 9<br>≤ 11 | |
| - промена масе (%) | ≤ 0.5 | |
| SRPS EN ISO 2592 (°C) – Одређивање тачке паљења према Кливленду | ≥ 230 | |
| SRPS EN 12592 – Растворљивост (%) | ≥ 99 | |
| Посебни национални захтеви у складу са SRPS EN 12591, Прилог Б: | | |
| SRPS EN 12591 – Индекс пенетрације | - 1.5 до + 0.7 | |
| SRPS EN 12596 – Динамичка вискозност на 60°C (Pa.s) | ≥ 90 | |
| SRPS EN 12595 – Кинематичка вискозност на 135°C ($mm^2/s$) | ≥ 295 | |
| SRPS EN 12593 – Тачка лома по фрасу (°C) | ≤ - 8.0 | |

Испитивања битуменске емулзије

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Основно испитивање битуменске емулзије C 60 B4 (KN-60)** | | |
| Количина битумена (g/m²) | 800 | испитивање се врши на траси, најмање једном дневно |
| **Основно испитивање битуменске емулзије C 60 B4 (KN-60)** | | |
| Садржај битумена %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 58 - 62 | на сваких 10t допремљене битуменске емулзије у лабораторији |
| Остатак на ситу 0.5mm %(m/m) SRPS EN 1429:2014 | ≤ 0.5 | |
| **Комплетно испитивање битуменске емулзије C 60 B4 (KN-60)** | | |
| Садржај битумена %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 58 - 62 | За квалитет битуменске емулзије гарантује произвођач својим CE знаком |
| Вискозност STV (40°C, 4 mm) (s) SRPS EN 12846-1:2012 | 5 - 70 | |
| Брзина распада SRPS EN 13075 – 1:2013 | 70 - 155 | |
| Остатак на ситу 0.5mm %(m/m) SRPS EN 1429:2014 | ≤ 0.5 | |
| Садржај воде %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 38 - 42 | |
| Испитивање обавијености каменог агрегата битуменом (%) SRPS EN 13614:2013 | ≥ 90 | |
| Својства везива издвојеног из емулзије<br>- пенетрација на 25 °C, (100 g/5 s) SRPS EN 1426:2012 °C (1/10 mm)<br>- тачка размекшања по методи прстена и куглице SRPS EN 1427:2012 (°C) | ≤ 220<br>≥ 35 | |

Извођач мора надзорној служби да достави доказ о квалитету предложене емулзије на одобрење, пре предвиђених радова који захтевају њену употребу.

Извођач на пробној деоници треба да утврди тачну количину распршене емулзије по јединици површине kg/m².

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Контрола квалитета произведене асфалтне мешавине на градилишту** | | узорак асфалтне масе треба узети од незбијене вруће асфалтне мешавине на градилишту иза финишера |
| Физичко-механичке карактеристике асфалтне мешавине треба да задовоље захтеве из претходне асфалтне мешавине, потребно је урадити комплетно испитивање (Испитивање по Маршалу, запреминска маса, макс. запреминска. маса, садржај везива и гранулометријски састав екстракцијом) | према SRPS U.E9.021 (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E9.021) | на почетку радова и на сваких 750t и најмање једном дневно; |
| **Контрола квалитета изведеног слоја на градилишту** | | керн треба узети из изведеног слоја на истом месту где је узет узорак вруће асфалтне мешавине – масе |
| Шупљине (%); према SRPS U.E9.021 | 4 - 8 | на почетку радова и на сваких 750t и најмање једном дневно; |
| Запреминска маса (kg/m$^3$) | према SRPS U.E9.021 | |
| Степен збијености (%) | min. 98.0 | |
| Дебљина слоја (cm) | одређује се | |
| SRPS EN 13036-7 – Мерење неправилности слојева коловозне конструкције: испитивање равњачом од 3m | max. 8 mm | |
| Одступање површине слоја од утврђене нивелете | < - 10 mm | |
| Одступање од захтеваног попречног пада | < ±0.4 % | |

Дебљина слоја

Просечна дебљина слоја битуменизиране мешавине у носећем слоју може да буде до 15 % мања од пројектоване или уговорне дебљине слоја (крајња гранична вредност).

Просечна укупна дебљина слоја битуменизираних мешавина у хабајућим и носећим слојевима може да буде до 5 % мања од пројектоване или уговорне укупне дебљине слоја (крајња гранична вредност). Ако је, због премале дебљине уграђеног хабајућег, везног и/или носећег слоја, просечна укупна дебљина слоја, која је одређена из дебљина појединачних слојева, мања од уговорне дебљине, наручилац може да захтева одбитке.

Дебљина слоја битуменизиране мешавине у носећем слоју може да буде до 10% већа од највеће пројектне дебљине.

Равност површине слоја

Равност планума асфалтног носећег слоја треба утврдити – у произвољном правцу у односу на осовину пута – као одступање испод положене мерне летве дужине 4 m (SRPS EN 13036-7), или другим адекватним поступком мерења. Гранична вредност одступања равности планума асфалтног битуменизираног слоја је ≤ 8 mm.

### 01.01.04.03.10 Независна - контролна (спољашња) испитивања

Контролна испитивања врши Контролна лабораторија која је ангажована од стране Инвеститора. Учесталост испитивања контролне лабораторије је 25 % од обима испитивања текуће лабораторије коју обезбеђује Извођач радова, односно у обиму који одреди и дефинише Инвеститор.

### 01.01.04.03.11 Технологија извршења

Припрема подлоге

Асфалтни слој може се полагати на подлогу која је сува и која ни у ком случају није смрзнута. Пре почетка радова на асфалтирању, подлога мора да је добро очишћена челичним четкама и издувана компресором. После завршеног чишћења подлоге надзорни орган ће снимити нивелету и равност подлоге. Поступак мерења равности дефинисан је у EN 13036-7. На деловима где површина слоја подлоге одступа од прописане висине за

више од +15 mm неопходно је да извођач изврши поправку подлоге према захтевима траженим пројектним решењем, односно:

- на местима где је површина подлоге испод прописане нивелете треба поправку извршити повећањем слоја асфалтне мешавине са асфалт бетоном - хабајући слој;
- на местима где је површина подлоге изнад прописане нивелете треба скинути вишак асфалтне масе у подлози фрезовањем.

За обезбеђивање слепљености слојева мора да се изврши прскање подлоге нестабилном катјонском емулзијом C 60 B4 (KN-60).

Извођач мора надзорном инжењеру да достави доказ о квалитету предложене емулзије на одобрење, пре предвиђених радова који захтевају њену употребу.

Катјонска нестабилна битуменска емулзија је једнокомпонентна хомогена течност браон боје у којој су честице битумена дисперговане у води.

Битуменску емулзију користити за везу између носећег слоја БНС 22с А и подлоге од дробљеног камена. Служи успостављању боље везе – слепљености између слојева.

Пре употребе, емулзија мора да се промеша. Емулзија се наноси из дистрибутера кроз прскалице.

Прскање треба да се изврши најмање 2 до 3 сата пре полагања асфалта, а најкасније 12 сати пре полагања асфалта, то јест према препорукама произвођача емулзије. Емулзију треба загрејати на температуру од 40 - 60$^{0}$C.

За прскање између асфалтних слојева потребно је употребити 0.8 kg/m$^2$. Стварно потребна количина емулзије за прскање зависи од стања подлоге и треба је прилагодити сваком стању посебно. Извођач и надзорни инжењер на пробној деоници треба да утврде тачну количину распршене емулзије по јединици површине (g/m$^2$).

Провера количине емулзије се одређује на градилишту. Пре проласка дистрибутера који наноси емулзију, на подлогу је неопходно поставити лимену плочу чију масу треба претходно измерити (маса $м_1$). Након проласка дистрибутера уклања се лимена плоча која сада на себи има одређену количину нанесене емулзије. Поновним мерењем њене масе (маса $м_2$), прорачунава се нанесена количина емулзије као разлика ове две измерене масе ($м_2$-$м_1$).

Справљање и транспорт асфалтне мешавине

Асфалтна машина мора да поседује решето отвора 26 mm којим ће се одстрањивати недозвољена крупна зрна у минералној мешавини.

Температура битумена треба да буде од 150-160°C. Температура агрегата не сме бити виша од температуре битумена за више од 15°C. Температура асфалтне мешавине приликом изласка из мешалице треба да се креће у границама 150 - 170°C (изузетно 175°C).

Мерење температуре врућe битуменизиране мешавине мора да буде извршено у складу са EN 12697-13.

Време мешања у мешалици треба да је тако подешено да су сва зрна агрегата потпуно обавијена.

Кош који прихвата асфалтну мешавину из мешалице и транспортује је у силос не сме се премазивати нафтом него средством које не делује штетно на битумен (нпр. 5% раствора калијумовог сапуна у води). Ово важи и за кош транспортног камиона. Сви камиони за транспорт асфалтне мешавине морају бити опремљени покривачем (цирадно платно), који ће се употребити при указаној потреби (киша, ветар, хладно време, велика даљина транспорта, застој у транспорту услед квара, велика прашина на путу и др.).

Надзорни орган искључиће из оптицаја сваки камион који у опреми не поседује покривач.

Превоз врућих битуменизираних мешавина је, по правилу, ограничен на највећу удаљеност од 100 km и најдуже време до 2 часа, под условом да се за превоз користи возило са термо товарним сандуком. У супротном случају удаљеност превоза адекватно заштићене врућe битуменизиране мешавине је ограничена на 70 km и трајање највише 1.5 час.

Уграђивање асфалтне мешавине

Температура асфалтне мешавине на месту уграђивања не сме бити нижа од 140°C и виша од 165°C.

У току уграђивања мора се посебно обратити пажња на следеће операције:

а) Радни спојеви

Препоручује се да овај слој буде урађен у целој ширини једним финишером. Уколико то није могуће, уздужни спој битуменизираног носећег слоја мора се тако подесити да не падне у траг точка и да се обезбеди врућа спојница.

Попречни спој обезбедити са полимер битуменском траком за спојнице.

б) Збијање неприступачних површина

Површине застора које су за ваљке неприступачне треба збијати вибрационим справама или ручним загрејаним набијачима.

ц) Равност слоја, профил и висинско одступање

За време уграђивања извођач стално мора да контролише равност слоја, профила и висинско одступање. Свако одступање од прописаног захтева мора се одмах отклонити, док је асфалтна маса топла.

**01.01.04.03.12 Временски услови код уграђивања**

Битуменизирани носећи слој може се уграђивти у периоду кад су температуре ваздуха веће од 5°C, без ветра или min. 10°C са ветром. Уграђивање асфалтне мешавине не сме се обављати када је измаглица или киша. Температура подлоге не сме бити нижа од +5°C.

**01.01.04.03.13 Оцена усаглашености**

По завршетку појединачних радова или фаза радова у склопу грађења асфалтних слојева, треба извршити статистичке анализе резултата унутрашње и независне контроле:

- улазних материјала,
- произведене битуменизиране мешавине и
- уграђене битуменизиране мешавине.

Статистичку анализу резултата контролних испитивања морају да припреме извођачи унутрашње и независне контроле, сваки за свој рад. Статистичке анализе и њихово упоређивање представљају основу за оцену усаглашености квалитета и за евентуалне рекламације и мере.

Оцену усаглашености резултата свих контролних испитивања са захтевима у уговорној документацији и у техничким условима мора да припреми контролни орган за независну контролу и да је преда надзорном инжењеру.

**01.01.04.03.14 Критеријуми за обрачун изведених радова**

Количине извршених радова одређене треба обрачунати по уговорним јединичним ценама. У јединичној цени морају да буду узете у обзир све услуге потребне за потпуно извођење асфалтног носећег и хабајућег слоја. Извођач нема право да накнадно захтева доплату, осим ако у уговору није другачије одређено. Ако извођач радова није обезбедио квалитет у оквиру захтеваних вредности и ако су му били обрачунати одбици, за њега остају важеће све обавезе из уговора у вези са гаранцијом.

**01.01.04.03.15 Обрачун неквалитетно изведених радова**

Одбитак треба одредити или на основу неодговарајуће просечне вредности за извршени рад или на основу неодговарајућих појединачних утврђених вредности.

Меродавна је већа вредност одбитка.

<u>Изведени радови</u>

Наручилац може да примени одбитке због:

- премалог удела битуменског везива у битуменизираној мешавини, који је одређен у захтевима за састав битуменизиране мешавине,
- неодговарајућег садржаја шупљина у уграђеном слоју битуменизиране мешавине,

- премале дебљине изграђеног асфалтног слоја,
- преслабе слепљености уграђених асфалтних слојева и
- неодговарајуће равности планума изграђеног асфалтног слоја

Равност површине слоја

Мерење врши извођач на попречним профилима, с тим да међусобни размак не буде већи од 25 m. Мерење се врши равњачом 3 m дужине (лево, десно, средина). Критеријуми за обрачун су следећи:

| Носећи слој | Проценат умањења од вредности припадајуће површине слоја |
|---|---|
| 0 до 8 mm | 0 % |
| 8 до 12 mm | 5 до 25% |
| > 12 mm | 100% |

Попречни пад

Попречни пад површине изведеног асфалтног слоја може имати одступања од пројектованог попречног пада највише ± 0.4%. Мерења се врше у најмање три тачке на профилу.

У случају већих одступања изведени радови се морају поправити или се врши умањење вредности изведених радова за 20%.

Одступање површине слоја од пројектоване коте нивелете

Допуштено висинско одступање површине изведеног асфалтног носећег слоја може имати одступање од пројектоване висине < - 10 mm за носеће слојеве.

У случају већих одступања извођач даје предлог о санацији изведеног стања. Уколико извођач не санира изведене неквалитетне радове радови се не признају у целости.

Одступање дебљине уграђеног слоја

Сва одступања изведене дебљине слоја од пројектоване дебљине слоја (дебљине мање од пројектованих дебљина), ако надзорни инжењер оцени да изведени слој може остати у коловозној конструкцији, подлежу оцени квалитета изведених радова.

Мерење се врши на сваком профилу, а критеријуми су следећи:

| Одступања дебљине<br>Носећи слој | Проценат умањења од вредности припадајуће површине слоја |
|---|---|
| 10 -13 mm | 10 - 25 % |
| 13 -17 mm | 25 - 50% |
| преко 17 mm | 100% |

Одступање у саставу асфалтне мешавине

Дозвољена одступања у гранулометријском саставу за асфалтну мешавину БНС 22с А у односу на радну мешавину дата су у SRPS U.E9.021:1986.

Одступање количине везива од утврђеног у радном саставу асфалтне мешавине не сме бити веће од ± 0.3 %.

Одступање количине филера од утврђеног у радном саставу асфалтне мешавине не сме бити веће од ± 1 %.

Уколико састав екстраховане асфалтне мешавине (гранулометријски састав, проценат битумена и проценат филера) одступа у односу на захтеване вредности, више од допуштених одступања, извођачу ће се умањити вредност изведених радова за 5.0 % по сваком критеријуму посебно, за површину коју обухвата испитани узорак. Уколико има недозвољена одступања, у све три компоненте асфалтне мешавине, у гранулометријској криви, фракцији филера и битумена, асфалтни слој се не може прихватити као добар.

У том случају извођач даје предлог о санацији изведеног стања. Уколико извођач не санира изведене неквалитетне радове радови се не признају у целости.

Уваљаност (збијеност) уграђеног слоја

Критеријум за прихватање радова је постигнути степен збијености који мора бити минимум 98%. Проценти умањења у зависности од постигнутог степена збијености:

| Остварен степен збијености | Проценат умањења од вредности припадајуће површине слоја |
|---|---|
| од 98% до 95% | 2 - 10% |
| од 95% до 93% | 10 - 50% |
| испод 93% | 100% |

Садржај заосталих шупљина у узорку из коловозног застора

Критеријум за прихватање радова је постигнути садржај заосталих шупљина у коловозу које морају да одговарају процентима који су дати у оквиру стандарда SRPS U.E9.021.

- Уколико су заостале шупљине веће од планираних за 1 до 2 %, умањује се вредност асфалтног слоја за 5 до 25 % површине коју обухвата узорак;
- Уколико су заостале шупљине веће од планираних за 2 до 3 %, умањује се вредност асфалтног слоја за 25 до 50 % површине коју обухвата узорак;
- Уколико су заостале шупљине веће од планираних за више од 3 %, извршени рад се у потпуности не прихвата на површини коју обухвата испитани узорак.

Укупни одбици

Укупни одбици за констатован неквалитет представљају збир свих појединачних одбитака. Радови се могу признати у потпуности ако извођач о свом трошку изврши санацију неквалитетних радова на начин који предложи а за исти добије сагласност инвеститора.

#### 01.01.04.03.16 Мерење и плаћање

Обрачун изведених радова врши се и плаћа по $m^2$ стварно изведеног (уграђеног) асфалтног слоја, а у цени су садржани сви трошкови набавке материјала, превоза, производње, уграђивања асфалтне масе, опрема, претходна и контролна испитивања и сви остали трошкови потребни за извођење радова, тј у свему према опису из ових техничких услова.

### *01.01.04.05 ИЗРАДА ХАБАЈУЋЕГ СЛОЈА АБ11с, Бит 50/70*

#### 01.01.04.05.1 Опис позиције

Позиција обухвата набавку материјала, справљање, транспорт, разастирање, уградњу и збијање асфалтне мешавине по врућем поступку од минералног материјала и битумена у једном слоју пројектоване дебљине, односно према котама, димензијама и евентуалним посебним захтевима датим у пројекту.

Основа за израду техничких услова за ову позицију су SRPS U.E4.014:1990. и SRPS EN 13108-1.

Пре наношења слоја асфалт бетона на подлогу, подлогу треба испрскати битуменском емулзијом.

#### 01.01.04.05.2 Основни материјали

Саставни материјали за израду хабајућег слоја:

- камено брашно (филер) карбонатног састава;
- дробљени песак еруптивног или карбонатног састава 0/2mm;
- дробљени еруптивни камени агрегат: 2/4mm, 4/8mm i 8/11mm;
- путни битумен Бит 50/70.

#### 01.01.04.05.3 Квалитет основних материјала

Фракционисани дробљени камени агрегат - камена ситнеж

Фракције дробљеног каменог агрегата треба да задовољавају следеће услове квалитета:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | | | Учесталост испитивања |
|---|---|---|---|---|
| Порекло | еруптивац | | | Пре почетка радова, на сваких 6 месеци и при свакој промени материјала. |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | **2/4mm** | **4/8mm** | **8/11mm** | |
| - Сито 0.063 mm | макс. 2 | макс. 1 | макс. 1 | |
| - Сито 1.00 mm | макс. 5 | - | - | |
| - Сито 2.00 mm | макс. 15 | макс. 5 | - | |
| - Сито 4.00 mm | мин. 90 | макс. 15 | макс. 5 | |
| - Сито 8.00 mm | 100 | мин. 90 | макс. 15 | |
| - Сито 11.20 mm | - | 100 | мин. 90 | |
| - Сито 16.00 mm | - | - | 100 | |
| SRPS EN 1097-2 – Испитивање природног и дробљеног агрегата методом "Лос Анђелес" | $LA_{20}$ | | | |
| SRPS EN 1097-1 - Испитивање механичких и физичких својстава агрегата - Део 1: Одређивање отпорности на хабање (микро-Девал) - $M_{DE}$ | Навести срачунату вредност | | | |
| SRPS EN 12697-11 – Одређивање међусобне прионљивости агрегата и битумена (ако захтева Надзорни инжењер) | ≥ 90% | | | |
| SRPS EN 1097-8 - Испитивање механичких і физичких својстава агрегата - Део 8: Одређивање коефицијента полирања камена | $PSV_{50}$ | | | |
| SRPS EN 1097-6 – Одређивање упијања воде каменог агрегата | $WA_{24}1.6$ или више уколико је агрегат отпоран на мраз и задовољава класу $F_1$ према SRPS EN 1367-1 | | | |
| SRPS EN 1367-1 – Одређивање отпорности према замрзавању и одмрзавању | $F_1$ | | | |
| SRPS EN 933-4 – Одређивање облика зрна (3:1) – Индекс облика | $SI_{20}$ | | | |
| SRPS B.B8.038 – Одређивање садржаја грудви глине | max. 0.25% | | | |

<u>Фракционисани дробљени песак 0/2 mm</u>

Дробљени песак у свему мора одговарати захтевима квалитета датим у следећој табели:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| Порекло | кречњак или еруптивац | Пре почетка радова, на сваких 6 месеци и при свакој промени материјала. |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | 0/2mm | |

| | | |
|---|---|---|
| - Сито 0.063 mm | за кречњак: $f_{10}$ (<10%)<br>за еруптивац: $f_5$ (<5%)<br><br>НАПОМЕНА:<br><br>За кречњак је дозвољено > 10 % само ако је класа еквивалента песка виша од $SE_{60}$. | |
| - Сито 0.25 mm | 15 - 35 | |
| - Сито 0.71 mm | 40 – 85 | |
| - Сито 2.00 mm | 90 - 100 | |
| - Сито 4.00 mm | 100 | |
| - Сито 8.00 mm | - | |
| SRPS EN 933-8:2013 – Одређивање еквивалента песка SE (без корекције) | > 60 | |
| SRPS EN 933-9:2014 – Оцена садржаја ситних честица — Испитивање на метилен-плаво | $MB_{F10}$, највише 5 | |
| SRPS EN 1744-1 – Одређивање садржаја органских материја | боја 3% раствора натријум-хидроксида не сме да буде тамнија од стандардне | |

Камено брашно

За камено брашно треба применити млевени кречњак. Није пожељна примена каменог брашна од млевене доломитске стене због слабије прионљивости за битумен. Повратни филер не треба употребити у асфалтној мешавини због велике количине мазута везаног за материјал током грејања агрегата, и услед тога, значајног пада носивости изведеног асфалтног слоја.

Камено брашно у свему мора одговарати критеријумима датим у следећој табели:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| Порекло | кречњак | Пре почетка радова, на сваких 6 месеци и при свакој промени материјала. |
| SRPS EN 933-10 – Оцена ситних честица – Гранулометријски састав каменог брашна (просејавање струјањем ваздуха) (%) | | |
| - Сито 0.063 mm | 70 – 100 | |
| - Сито 0.125 mm | 85 – 100 | |
| - Сито 2.00 mm | 100 | |
| SRPS EN 13179-1 – Испитивање повећања тачке размешавања - делта прстена и куглице | $\Delta_{R\&B}$ 8/25 | |
| SRPS EN 1097-5 – Одређивање садржаја воде сушењем у вентилисаној сушници | ≤ 1% | |
| SRPS EN 1097-4 – Одређивање шупљина у сувом сабијеном каменом брашну (шупљине према Ригдену) | $V_{28/38}$ | |
| SRPS EN 1097-7 – Одређивање стварне запреминске масе каменог брашна – Пикнометарска метода (mg/m$^3$) | одређује се | |

Битумен

Користи се путни битумен Бит 50/70 који одговара критеријумима датим у наредној табели:

| **Битумен Бит 50/70** | | |
|---|---|---|
| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
| SRPS EN 1426 – Одређивање пенетрације на 25°C -(1/10mm) | 50 - 70 | Пре почетка радова и на сваких 6 месеци. |
| SRPS EN 1427 – Одређивање тачке размекшања, ПК - (°C) | 46 - 54 | |
| SRPS EN 12607-1 – Отпорност према старењу на 163°C. – RTFOT (ili SRPS EN 12607-2,3 TFOT, RFT) | | |
| - очувана пенетрација - (%) | ≥ 50 | |
| - повећање тачке размекшања - (%)<br>- захтев 1<br>- захтев 2 | <br>≤ 9<br>≤ 11 | |
| - промена масе - (%) | ≤ 0.5 | |
| SRPS EN ISO 2592 (°C) – Одређивање тачке паљења према Кливленду | ≥ 230 | |
| SRPS EN 12592 – Растворљивост - (%) | ≥ 99 | |
| Посебни национални захтеви у складу са SRPS EN 12591, Прилог Б: | | |
| SRPS EN 12591 – Индекс пенетрације | - 1.5 to + 0.7 | |
| SRPS EN 12596 – Динамичка вискозност на 60°C - (Pa.s) | ≥ 90 | |
| SRPS EN 12595 – Кинематичка вискозност на 135°C - ($mm^2/s$) | ≥ 295 | |
| SRPS EN 12593 – Тачка лома по Фрасу -(°C) | ≤ - 8.0 | |

Нестабилна битуменска катјонска емулзија C 60 B4 (KN-60)

| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
|---|---|---|
| **Битуменска емулзија C 60 B4 (KN-60)** | | За квалитет битуменске емулзије гарантује произвођач својим CE знаком |
| Садржај битумена %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 58 - 62 | |
| Вискозност STV (40°C, 4 mm) (s) SRPS EN 12846-1:2012 | 5 - 70 | |
| Вредност распада SRPS EN 13075 – 1:2013 | 70 - 155 | |
| Остатак на ситу 0.5mm %(m/m) SRPS EN 1429:2014 | ≤ 0.5 | |
| Садржај воде %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 38 - 42 | |
| Испитивање обавијености каменог агрегата битуменом (%) SRPS EN 13614:2013 | ≥ 90 | |
| Својства везива издвојеног из емулзије<br>- пенетрација на 25 °C, (100 g/5 s)<br>SRPS EN 1426:2012 °C (1/10 mm)<br>- тачка размекшања по методи прстена и куглице SRPS EN 1427:2012 (°C) | <br>≤ 220<br><br>≥ 35 | |

### 01.01.04.05.4 Претходна испитивања асфалтне мешавине

Пре почетка радова Извођач радова је обавезан да изради у акредитованој лабораторији пројекат претходне асфалтне мешавине у свему сагласан са захтевима ових Техничких услова.

Никакав рад не сме започети док извођач не предложи предходну мешавину на сагласност надзорном инжењеру. Атести о основним материјалима и претходној мешавини не смеју бити старији од 6 месеци. Уколико настану промене у основним материјалима или се промени избор материјала, Извођач је дужан да предложи Надзорном инжењеру писменим дописом предлог за промену усвојене асфалтне мешавине односно да предложи нову претходну мешавину на сагласност, пре почетка употребе тих материјала.

Гранулометријски састав камене смесе претходног састава мора се пројектовати унутар граничног појаса датог у овим техничким условима. Минерална мешавина и количина битумена морају бити тако пројектовани да физичко - механичка својства асфалтне мешавине задовољавају следеће услове:

| **Претходна испитивања асфалтне мешавине** | | |
|---|---|---|
| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
| | према SRPS U.E4.014 | |
| SRPS EN 12697-34 – Испитивање по Маршалу | | Једном за сваку врсту и сваких 12 месеци и при свакој промени материјала. |
| Стабилност на 60°C (kN) | min. 7.0 | |
| Течење на 60°C (mm) | одређује се | |
| Укоченост на 60°C (kN/mm) | min. 2 | |
| SRPS EN 12697-8 – Садржај шупљина - (%) | $V_{min3.5}$ - $V_{max6.5}$ | |
| SRPS EN 12697-8 – Испуњеност шупљина камене смеше битуменом - (%) | $VFB_{min64}$ - $VFB_{max80}$ | |
| SRPS EN 12697-6 – Запреминска маса (mg/m$^3$) | одређује се | |
| SRPS EN 12697-5 - Максимална запреминска маса $Z_{max}$ (mg/m$^3$) | одређује се | |
| SRPS EN 12697-1 – Садржај везива - (%) | одређује се | |
| SRPS EN 12697-12 – Осетљивост на воду - најмања вредност индиректне затезне чврстоће | одређује се | |

Учешће основних фракција у минералној мешавини треба подесити тако да линија просејавања буде у следећим границама (одређивање гранулације према SRPS EN 12697-2 – Одређивање гранулометријског састава - %) :

| **Сито [mm]** | **0.063** | **0.25** | **0.71** | **2.0** | **4.0** | **8.0** | **11.2** | **16.0** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Горња гр. линија | 10 | 18 | 30 | 48 | 65 | 87 | 100 | 100 |
| Доња гр. линија | 3 | 8 | 16 | 31 | 49 | 75 | 97 | 100 |

Извештај о испитивању претходне асфалтне мешавине мора да садржи:

- Податке о пореклу основних материјала, квалитету и особинама
- Атесте и важеће сертификате за основне материјале
- Проценте учешћа каменог материјала за минералну и асфалтну мешавину
- Гранулометријски састав мешавине
- Дијаграм промена физичко-механичких карактеристика асфалтне мешавине са различитим садржајем везива
- Оптималан садржај везива

Уз Извештај о претходном саставу потребно је приложити атесте о компоненталним материјалима који нису старији од 6 месеци као и важећи атест за камене материјале од стране овлашћене лабораторије а према "Наредби о обавезном атестирању фракционисаног каменог агрегата за асфалт и бетон", објављен у Службеном листу СФРЈ бр. 41 од 19.06.1987. године.

### 01.01.04.05.5 Доказани радни састав асфалтне мешавине – радна мешавина

Квалитет претходне асфалтне мешавине доказује се пробним радом с тим да се асфалтна мешавина усваја на самом постројењу, а квалитет уграђивања на опитној деоници.

Уколико квалитет основних материјала на градилишту не одговара овим техничким условима, извођач је дужан да обезбеди нове квалитетне основне материјале. Уколико се дозирањем основних материјала, према претходној мешавини, не могу задовољити сви прописани захтеви за физичко-механичке особине асфалтне мешавине и за уграђени слој, неопходно је извршити корекцију дозирања основних материјала и поновити пробни рад. Тек када се пробним радом постигну сви постављени захтеви, надзорни орган ће усвојити радну мешавину и дати сагласност за непрекидни рад.

Доказни радни састав асфалтне мешавине врши акредитована лабораторија.

Извештај о изради радне мешавине мора бити припремљен у писаној форми за сваку врсту асфалтне мешавине.

| **Радна мешавина на асфалтној бази** | | |
|---|---|---|
| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
| Гранулометријски састав минералне мешавине | у складу са претходном асфалтном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E4.014) | најмање три узорка асфалтне мешавине из континуалне производње; |
| Садржај везива (екстракција) | у складу са претходном асфалтном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E4.014) | |
| Физичко-механичке карактеристике асфалтне мешавине треба да задовоље захтеве из претходне асфалтне мешавине, потребно је урадити комплетно испитивање (Испитивање по Маршалу, запреминска маса, макс. запреминска. маса, гранулометријски састав) | у складу са претходном асфалтном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E4.014) | |

### 01.01.04.05.6 Пробна деоница

За сваку позицију за израду слоја од битуменизираног дробљеног каменог агрегата потребно је пре почетка радова утврдити технолошки поступак, врсту средстава за збијање, и њихов учинак по дубини извођењем пробне деонице.

Извештај о изради пробне деонице мора бити припремљен у писаној форми за сваку врсту асфалтне мешавине.

По завршеном збијању на пробној деоници, треба извршити следећа испитивања:

| **Пробна деоница (ради утврђивања свих детаља технологије грађења)** | | |
|---|---|---|
| **Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује** | **Захтев који мора бити задовољен** | **Учесталост испитивања** |
| Гранулометријски састав минералне мешавине | у складу са радном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E4.014) | најмање три узорка асфалтне мешавине из континуалне производње; |
| Садржај везива (екстракција) | у складу са радном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E4.014) | |

| | | |
|---|---|---|
| Физичко-механичке карактеристике асфалтне мешавине треба да задовоље захтеве из претходне асфалтне мешавине, потребно је урадити комплетно испитивање (Испитивање по Маршалу, запреминска маса, макс. запреминска. маса, гранулометријски састав). | у складу са радном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E4.014) | |
| Вађење језгара из збијеног асфалтног слоја на градилишту ради испитивања дебљине слоја, збијености и садржаја шупљина | у складу са радном мешавином (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E4.014) | |

**01.01.04.05.7 Текућа и независна контрола квалитета**

Провера квалитета и усаглашености битуменизираних мешавина састоји се од сталне текуће - унутрашње и независне - спољне контроле поступака производње и уградње, а у складу са одредбама у SRPS EN 13108-21 и условима одређеним у овим техничким условима.

Извођач радова обавља испитивања са циљем да у сваком тренутку има што бољи увид у квалитет саставних материјала као и произведене и уграђене асфалтне мешавине, како би се у случају потребе интервенисало у производном процесу и осигурала континуална производња прописаног квалитета. Обавеза извођача је да на основу резултата испитивања утиче на процес производње и уградње асфалтне мешавине на начин који осигурава уједначен, Техничким условима прописан квалитет изведеног асфалтног слоја.

Контролна испитивања обухватају:

- Контролна испитивања саставних материјала
- Контролно испитивање производње асфалтне мешавине
- Контролно испитивање изведеног асфалтног слоја

**01.01.04.05.8 Текућа (унутрашња) испитивања**

Текућа испитивања обавља извођач радова. У случају да Извођач радова нема одговарајућу опрему и кадрове, текућу контролу обавља, о трошку извођача, лабораторија акредитована за испитивања дата у овим техничким условима.

Испитивање филера:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Основно испитивање филера** | | |
| SRPS EN 933-10 – Оцена ситних честица – Гранулометријски састав каменог брашна (просејавање струјањем ваздуха) (%) | | на сваких 50 t допремљеног филера; |
| - Сито 0.063 mm | 70 – 100 | |
| - Сито 0.125 mm | 85 – 100 | |
| - Сито 2.00 mm | 100 | |
| SRPS EN 1097-5 – Одређивање садржаја воде сушењем у вентилисаној сушници | ≤ 1% | |
| SRPS EN 1097-4 – Одређивање шупљина у сувом сабијеном каменом брашну (шупљине према Ригдену) | $V_{28/38}$ | |
| **Комлетно испитивање филера** | | |
| Порекло | кречњак | на 300 t допремљеног филера; |
| SRPS EN 933-10 – Оцена ситних честица – Гранулометријски састав каменог брашна (просејавање струјањем ваздуха) (%) | | |
| - Сито 0.063 mm | 70 – 100 | |
| - Сито 0.125 mm | 85 – 100 | |

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| - Сито 2.00 mm | 100 | |
| SRPS EN 13179-1 – Испитивање повећања тачке размешавања - делта прстена и куглице | $\Delta_{R\&B}$8/25 | |
| SRPS EN 1097-5 – Одређивање садржаја воде сушењем у вентилисаној сушници | ≤ 1% | |
| SRPS EN 1097-4 – Одређивање шупљина у сувом сабијеном каменом брашну (шупљине према Ригдену) | $V_{28/38}$ | |
| SRPS EN 1097-7 – Одређивање стварне запреминске масе каменог брашна – Пикнометарска метода (mg/m$^3$) | одређује се | |

Испитивање песка:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Основно испитивање песка** | | |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | **0/2mm** | једном дневно када се производи асфалт; |
| - Сито 0.063 mm | за кречњак: $f_{10}$ (<10%)<br>за еруптивац: $f_5$ (<5%)<br><br>НАПОМЕНА:<br>За кречњак је дозвољено<br>> 10 % само ако је класа еквивалента песка виша од $SE_{60}$. | |
| - Сито 0.25 mm | 15 - 35 | |
| - Сито 0.71 mm | 40 - 85 | |
| - Сито 2.00 mm | 90 - 100 | |
| - Сито 4.00 mm | 100 | |
| SRPS EN 933-8:2013 – Одређивање еквивалента песка SE (без корекције) | > 60 | |
| **Комплетно испитивање песка** | | |
| Порекло | еруптивац или кречњак | на сваких 1.000m³ допремљеног песка; |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | **0/2mm** | |
| - Сито 0.063 mm | за кречњак: $f_{10}$ (<10%)<br>за еруптивац: $f_5$ (<5%)<br><br>НАПОМЕНА:<br>За кречњак је дозвољено<br>> 10 % само ако је класа еквивалента песка виша од $SE_{60}$. | |
| - Сито 0.25 mm | 15 - 35 | |
| - Сито 0.71 mm | 40 - 85 | |
| - Сито 2.00 mm | 90 - 100 | |
| - Сито 4.00 mm | 100 | |
| SRPS EN 933-8:2013 – Одређивање еквивалента песка SE (без корекције) | > 60 | |
| SRPS EN 933-9:2014 – Квалитет ситних честица (D ≤ 0,125 mm) — Испитивање на метилен-плаво | $MB_{F10}$, највише 5 | |
| SRPS EN 1744-1 – Одређивње садржаја органских материја | боја 3% раствора натријум-хидроксида не сме да буде тамнија од стандардне | |

Испитивање фракција дробљеног каменог агрегата:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | | | Учесталост испитивања |
|---|---|---|---|---|
| **Основно испитивања фракција дробљеног каменог агрегата** | | | | |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | **2/4mm** | **4/8mm** | **8/11mm** | једном дневно када се производи асфалт; |
| - Сито 0.063 mm | макс. 2 | макс. 1 | макс. 1 | |
| - Сито 1.00 mm | макс. 5 | - | - | |
| - Сито 2.00 mm | макс. 15 | макс. 5 | - | |
| - Сито 4.00 mm | мин. 90 | макс. 15 | макс. 5 | |
| - Сито 8.00 mm | 100 | мин. 90 | макс. 15 | |
| - Сито 11.20 mm | - | 100 | мин. 90 | |
| - Сито 16.00 mm | - | - | 100 | |
| SRPS EN 933-4 – Одређивање облика зрна (3:1) – Индекс облика | $SI_{20}$ | | | |
| **Комплетно испитивање фракција дробљеног каменог агрегата** | | | | |
| Порекло | еруптивац | | | на сваких 2.000m³ допремљеног дробљеног каменог агрегата за сваку фракцију;<br><br>НАПОМЕНА: Испитивање Los Angeles (SRPS EN 1097-2), прионљивост битумена (SRPS EN 12697-11), грудве глине (SRPS B.B8.038), ће се изводити на сваких 5.000 m³ допремељене фракције за сваку фракцију. |
| SRPS EN 933-1 – Одређивање гранулометријског састава (%) | **2/4mm** | **4/8mm** | **8/11mm** | |
| - Сито 0.063 mm | макс. 2 | макс. 1 | макс. 1 | |
| - Сито 1.00 mm | макс. 5 | - | - | |
| - Сито 2.00 mm | макс. 15 | макс. 5 | - | |
| - Сито 4.00 mm | мин. 90 | макс. 15 | макс. 5 | |
| - Сито 8.00 mm | 100 | мин. 90 | макс. 15 | |
| - Сито 11.20 mm | - | 100 | мин. 90 | |
| - Сито 16.00 mm | - | - | 100 | |
| SRPS EN 1097-2 – Испитивање природног и дробљеног агрегата методом "Лос Анђелес" | $LA_{20}$ | | | |
| SRPS EN 1097-1 - Испитивање механичких и физичких својстава агрегата - Део 1: Одређивање отпорности на хабање (микро-Девал) - $M_{DE}$ | $M_{DE}20$ | | | |
| SRPS EN 12697-11 – Одређивање међусобне прионљивости агрегата и битумена (на захтев Надзорног инжењера) | ≥ 90% | | | |
| SRPS EN 1097-8 - Испитивање механичких і физичких својстава агрегата - Део 8: Одређивање коефицијента полирања камена | $PSV_{50}$ | | | |
| SRPS EN 1097-6 – Одређивање упијања воде каменог агрегата | $WA_{24}1.6$ или више уколико је агрегат отпоран на мраз и задовољава Класу $F_1$ према SRPS EN 1367-1 | | | |
| SRPS EN 1367-1 – Одређивање отпорности према замрзавању и одмрзавању | $F_1$ | | | |

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| SRPS EN 933-4 – Одређивање облика зрна (3:1) – Индекс облика | $SI_{20}$ | |
| SRPS B.B8.038 – Одређивање садржаја грудви глине | max. 0.25% | |

Испитивање битумена Бит 50/70:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Основно испитивање битумена Бит 50/70** | | |
| SRPS EN 1426 – Одређивање пенетрације на 25°C (1/10mm) | 50 - 70 | на сваких 25t допремљеног битумена, или свака цистерна битумена; |
| SRPS EN 1427 – Одређивање тачке размекшања, ПК (°C) | 46 - 54 | |
| **Комплетно испитивање битумена Бит 50/70** | | |
| SRPS EN 1426 – Одређивање пенетрације на 25°C (1/10mm) | 50 - 70 | на сваких 500t допремљеног битумена; |
| SRPS EN 1427 – Одређивање тачке размекшања, ПК (°C) | 46 - 54 | |
| SRPS EN 12607-1 – Отпорност према старењу на 163°C. – RTFOT (ili SRPS EN 12607-2,3 TFOT, RFT) | | |
| - очувана пенетрација (%) | ≥ 50 | |
| - повећање тачке размекшања (%)<br>- захтев 1<br>- захтев 2 | <br>≤ 9<br>≤ 11 | |
| - промена масе (%) | ≤ 0.5 | |
| SRPS EN ISO 2592 (°C) – Одређивање тачке паљења према Кливленду | ≥ 230 | |
| SRPS EN 12592 – Растворљивост (%) | ≥ 99 | |
| Посебни национални захтеви у складу са SRPS EN 12591, Прилог Б: | | |
| SRPS EN 12591 – Индекс пенетрације | - 1.5 до + 0.7 | |
| SRPS EN 12596 – Динамичка вискозност на 60°C (Pa.s) | ≥ 90 | |
| SRPS EN 12595 – Кинематичка вискозност на 135°C ($mm^2/s$) | ≥ 295 | |
| SRPS EN 12593 – Тачка лома по фрасу (°C) | ≤ - 8.0 | |

Испитивање битуменске емулзије:

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Основно испитивање битуменске емулзије C 60 B4 (KN-60)** | | |
| Количина битумена (g/m²) | 400 - 500 | испитивање се врши на траси, најмање једном дневно |
| **Основно испитивање битуменске емулзије C 60 B4 (KN-60)** | | |
| Садржај битумена %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 58 - 62 | на сваких 10 t допремљене битуменске емулзије у лабораторији |
| Остатак на ситу 0.5mm %(m/m) SRPS EN 1429:2014 | ≤ 0.5 | |
| **Комплетно испитивање битуменске емулзије C 60 B4 (KN-6)** | | |
| Садржај битумена %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 58 - 62 | За квалитет битуменске емулзије гарантује произвођач својим CE знаком |
| Вискозност STV (40°C, 4 mm) (s) SRPS EN 12846-1:2012 | 5 - 70 | |
| Брзина распада SRPS EN 13075 – 1:2013 | 70 - 155 | |
| Остатак на ситу 0.5mm %(m/m) SRPS EN 1429:2014 | ≤ 0.5 | |
| Садржај воде %(m/m) SRPS EN 1428:2013 | 38 - 42 | |
| Испитивање обавијености каменог агрегата битуменом (%) SRPS EN 13614:2013 | ≥ 90 | |
| Својства везива издвојеног из емулзије<br>- пенетрација на 25 °C, (100 g/5 s)<br>SRPS EN 1426:2012 °C (1/10 mm)<br>- тачка размекшања по методи прстена и куглице<br>SRPS EN 1427:2012 (°C) | ≤ 220<br>≥ 35 | |

Извођач мора надзорној служби да достави доказ о квалитету предложене емулзије на одобрење, пре предвиђених радова који захтевају њену употребу.

Извођач на пробној деоници треба да утврди тачну количину распршене емулзије по јединици површине kg/m².

**01.01.04.05.9 Текућа испитивања асфалтне мешавине која се уграђује и испитивања уграђеног слоја**

| Испитна метода, то јест стандард по коме се испитује | Захтев који мора бити задовољен | Учесталост испитивања |
|---|---|---|
| **Контрола квалитета произведене асфалтне мешавине на градилишту** | | узорак асфалтне масе треба узети од незбијене вруће асфалтне мешавине на градилишту иза финишера |
| Физичко-механичке карактеристике асфалтне мешавине треба да задовоље захтеве из претходне асфалтне мешавине, потребно је урадити комплетно испитивање (Испитивање по Маршалу, запреминска маса, макс. запреминска. маса, садржај везива и гранулометријски састав екстракцијом) | према SRPS U.E4.014 (дозвољена су одступања у складу са SRPS U.E4.014) | на почетку радова, на сваких 500 t и најмање једном дневно; |
| SRPS EN 12697-34 – Испитивање по Маршалу | | |
| Стабилност на 60°C (kN) | min. 7.0 | |
| Течење на 60°C (mm) | одређује се | |
| Укоченост на 60°C (kN/mm) | min. 2.0 | |
| SRPS EN 12697-8 – Садржај шупљина (%) | 3.5 – 6.5 | |
| SRPS EN 12697-8 – Испуњеност шупљина камене смеше битуменом (%) | 64 - 80 | |
| **Контрола квалитета изведеног слоја на градилишту** | | керн треба узети из изведеног слоја на истом месту где је узет узорак вруће асфалтне мешавине – масе |
| Шупљине (%), | 3.0 – 8.0 | на почетку радова, на сваких 500 t и најмање једном дневно; |
| Запреминска маса (kg/m$^3$) | према SRPS U.E4.014 | |
| Степен збијености (%) | min. 98.0 | |
| Дебљина слоја (cm) | одређује се | |
| SRPS EN 13036-7 – Мерење неправилности слојева коловозне конструкције: испитивање равњачом | max. 4 mm | |
| Одступање површине слоја од утврђене нивелете | < 5 mm | |
| Одступање од захтеваног попречног пада | < ±0.4 % | |

Дебљина слоја

Дебљина слоја битуменизиране мешавине у хабајућем слоју може да буде до 10 % мања од пројектоване или уговорне дебљине слоја (крајња гранична вредност).

Просечна укупна дебљина слоја битуменизираних мешавина у хабајућим слојевима може да буде до 5 % мања од пројектоване или уговорне укупне дебљине слоја (крајња гранична вредност). Ако је, због премале дебљине уграђеног хабајућег, везног и/или носећег слоја, просечна укупна дебљина слоја, која је одређена из дебљина појединачних слојева, мања од уговорне дебљине, наручилац може да захтева одбитке.

Равност површине слоја

Равност планума хабајућег слоја треба утврдити – у произвољном правцу у односу на осовину пута – као одступање испод положене мерне летве дужине 3 m, или другим адекватним поступком мерења (SRPS EN 13036-7). Гранична вредност одступања равности планума асфалтног слоја је:

- у једном слоју..... ≤ 4 mm

**01.01.04.05.10 Независна - контролна (спољашња) испитивања**

Контролна испитивања врши Контролна лабораторија која је ангажована од стране Инвеститора. Учесталост испитивања контролне лабораторије је 25 % од обима испитивања текуће лабораторије коју обезбеђује Извођач радова, односно у обиму који одреди и дефинише Инвеститор.

**01.01.04.05.11 Технологија извршења**

Припрема подлоге

Асфалтни слој може се полагати на подлогу која је сува и која ни у ком случају није смрзнута. Пре почетка радова на асфалтирању, подлога мора да је добро очишћена и издувана компресором. После завршеног чишћења подлоге надзорни орган ће снимити нивелету и равност подлоге. На деловима где површина слоја подлоге одступа од прописане висине за више од ±5 mm неопходно је да извођач изврши поправку подлоге према захтевима траженим пројектним решењем, односно:

− на местима где је површина подлоге испод прописане нивелете треба поправку извршити повећањем слоја асфалтне мешавине - хабајући слој;

− на местима где је површина подлоге изнад прописане нивелете треба скинути вишак асфалтне масе у подлози фрезовањем.

За обезбеђивање слепљености слојева мора да се изврши прскање подлоге нестабилном катјонском емулзијом C 60 B4 (KN-60).

Извођач мора надзорном инжењеру да достави доказ о квалитету предложене емулзије на одобрење, пре предвиђених радова који захтевају њену употребу.

Катјонска нестабилна битуменска емулзија је једнокомпонентна хомогена течност браон боје у којој су честице битумена дисперговане у води.

Битуменску емулзију користити за везу између хабајућег слоја и подлоге од носећег слоја БНС 22с А. Служи успостављању боље везе – слепљености између слојева.

Пре употребе, емулзија мора да се промеша. Емулзија се наноси из дистрибутера кроз прскалице.

Прскање треба да се изврши најмање 2 до 3 сата пре полагања асфалта, а најкасније 12 сати пре полагања асфалта, то јест према препорукама произвођача емулзије. Емулзију треба загрејати на температуру од 40 - 60$^{o}$C.

За прскање између асфалтних слојева потребно је употребити 0.3 – 0.5 kg/m$^2$. Стварно потребна количина емулзије за прскање зависи од стања подлоге и треба је прилагодити сваком стању посебно. Извођач на пробној деоници треба да утврди тачну количину распршене емулзије по јединици површине (kg/m$^2$).

Справљање и транспорт асфалтне мешавине

Асфалтна машина мора да поседује решето отвора 16 mm којим ће се одстрањивати недозвољена крупна зрна у минералној мешавини.

Температура битумена и асфалтне мешавине у мешалици треба да се креће у границама 150 - 170 °C (изузетно 175°C). Температура агрегата не сме бити виша од температуре битумена за више од 15°C.

Мерење температуре вруће битуменизиране мешавине мора да буде извршено у складу са EN 12697-13.

Време мешања у мешалици треба да је тако подешено да су сва зрна агрегата потпуно обавијена.

Кош који прихвата асфалтну мешавину из мешалице и транспортује је у силос не сме се премазивати нафтом него средством које не делује штетно на битумен (нпр. 5% раствора калијумовог сапуна у води). Ово важи и за кош транспортног камиона. Сви камиони за транспорт асфалтне мешавине морају бити опремљени покривачем (цирадно платно), који ће се употребити при указаној потреби (киша, ветар, хладно време, велика даљина транспорта, застој у транспорту услед квара, велика прашина на путу и др.).

Надзорни орган искључиће из оптицаја сваки камион који у опреми не поседује покривач.

Превоз врућих битуменизираних мешавина је, по правилу, ограничен на највећу удаљеност од 100 km и најдуже време до 2 часа, под условом да се за превоз користи возило са термо товарним сандуком. У супротном случају удаљеност превоза адекватно заштићене вруће битуменизиране мешавине је ограничена на 70 km и трајање највише 1.5 час.

Уграђивање асфалтне мешавине

Температура асфалтне мешавине на месту уграђивања не сме бити нижа од 140°C и виша од 160°C.

У току уграђивања мора се посебно обратити пажња на следеће операције:

а) Радни спојеви

Препоручује се да овај слој буде урађен у целој ширини једним финишером. Уколико то није могуће, уздужни спој битуменизираног носећег слоја мора се тако подесити да не падне у траг точка и да се обезбеди врућа спојница.

Попречни спој обезбедити са полимер битуменском траком за спојнице.

б) Збијање неприступачних површина

Површине застора које су за ваљке неприступачне треба збијати вибрационим справама или ручним загрејаним набијачима.

ц) Равност слоја, профил и висинско одступање

За време уграђивања извођач стално мора да контролише равност слоја, профила и висинско одступање. Свако одступање од прописаног захтева мора се одмах отклонити, док је асфалтна маса топла.

### 01.01.04.05.12 Временски услови код уграђивања

Битуменизирани слој може се уграђивати у периоду кад су температуре ваздуха веће од 5°C, без ветра или min. 10°C са ветром. Уграђивање асфалтне мешавине не сме се обављати када је измаглица или киша. Температура подлоге не сме бити нижа од +5°C.

### 01.01.04.05.13 Оцена усаглашености

По завршетку појединачних радова или фаза радова у склопу грађења асфалтних слојева, треба извршити статистичке анализе резултата унутрашње и независне контроле:

- улазних материјала,
- произведене битуменизиране мешавине и
- уграђене битуменизиране мешавине.

Статистичку анализу резултата контролних испитивања морају да припреме извођачи унутрашње и независне контроле, сваки за свој рад. Статистичке анализе и њихово упоређивање представљају основу за оцену усаглашености квалитета и за евентуалне рекламације и мере.

Оцену усаглашености резултата свих контролних испитивања са захтевима у уговорној документацији и у техничким условима мора да припреми контролни орган за независну контролу и да је преда надзорном инжењеру.

### 01.01.04.05.14 Критеријуми за обрачун изведених радова

Количине извршених радова одређене треба обрачунати по уговорним јединичним ценама. У јединичној цени морају да буду узете у обзир све услуге потребне за потпуно извођење асфалтног хабајућег слоја. Извођач нема право да накнадно захтева доплату, осим ако у уговору није другачије одређено. Ако извођач радова није обезбедио квалитет у оквиру захтеваних вредности и ако су му били обрачунати одбици, за њега остају важеће све обавезе из уговора у вези са гаранцијом.

### 01.01.04.05.15 Обрачун неквалитетно изведених радова

Одбитак треба одредити или на основу неодговарајуће просечне вредности за извршени рад или на основу неодговарајућих појединачних утврђених вредности.

Меродавна је већа вредност одбитка.

<u>Изведени радови</u>

Наручилац може да примени одбитке због:

- премалог удела битуменског везива у битуменизираној мешавини, који је одређен у захтевима за састав битуменизиране мешавине,
- неодговарајућег садржаја шупљина у уграђеном слоју битуменизиране мешавине,
- премале дебљине изграђеног асфалтног слоја,
- преслабе слепљености уграђених асфалтних слојева и
- неодговарајуће равности планума изграђеног асфалтног слоја

Равност површине слоја

Мерење врши извођач на попречним профилима, с тим да међусобни размак не буде већи од 25 m. Мерење се врши равњачом 4 m дужине (лево, десно, средина). Критеријуми за обрачун су следећи:

| Хабајући слој | | Проценат умањења од вредности припадајуће површине слоја |
|---|---|---|
| IRI | Равњача од 3.0 m | |
| < 2.0 | 0 до 4 mm | 0% |
| 2.0 – 2.5 | 4 до 10 mm | 5 – 25% |
| >2.5 | >10 mm | 100% |

Попречни пад

Попречни пад површине изведеног асфалтног слоја може имати одступања од пројектованог попречног пада највише ± 0.2%. Мерења се врше у најмање три тачке на профилу.

У случају већих одступања изведени радови се морају поправити или се врши умањење вредности изведених радова за 20%.

Одступање површине слоја од пројектоване коте нивелете

Допуштено висинско одступање површине изведеног асфалтног слоја може имати одступање од пројектоване висине од 0 до -5 mm за хабајуће слојеве.

У случају већих одступања извођач даје предлог о санацији изведеног стања. Уколико извођач не санира изведене неквалитетне радове радови се не признају у целости.

Одступање дебљине уграђеног слоја

Сва одступања изведене дебљине слоја од пројектоване дебљине слоја (дебљине мање од пројектованих дебљина), ако надзорни инжењер оцени да изведени слој може остати у коловозној конструкцији, подлежу оцени квалитета изведених радова.

Мерење се врши на сваком профилу, а критеријуми су следећи:

| Одступања дебљине | Проценат умањења од вредности припадајуће површине слоја |
|---|---|
| Хабајући слој | |
| 4 - 8 mm | 10 - 25 % |
| 8 - 10 mm | 25 - 50% |
| преко 10 mm | 100% |

Одступање у саставу асфалтне мешавине

Дозвољена одступања у гранулометријском саставу за асфалтну мешавину АБ 11с у односу на радну мешавину дата су у SRPS U.E4.014:1990.

Одступање количине везива од утврђеног у радном саставу асфалтне мешавине не сме бити веће од ± 0.3 %.

Одступање количине филера од утврђеног у радном саставу асфалтне мешавине не сме бити веће од ± 1 %.

Уколико састав екстраховане асфалтне мешавине (гранулометријски састав, проценат битумена и проценат филера) одступа у односу на захтеване вредности, више од допуштених одступања, извођачу ће се умањити вредност изведених радова за 5.0 % по сваком критеријуму посебно, за површину коју обухвата испитани узорак. Уколико има недозвољена одступања, у све три компоненте асфалтне мешавине, у гранулометријској криви, фракцији филера и битумена, асфалтни слој се не може прихватити као добар.

У том случају извођач даје предлог о санацији изведеног стања. Уколико извођач не санира изведене неквалитетне радове радови се не признају у целости.

Уваљаност (збијеност) уграђеног слоја

Критеријум за прихватање радова је постигнути степен збијености који мора бити минимум 98%. Проценти умањења у зависности од постигнутог степена збијености:

| Остварен степен збијености | Проценат умањења од вредности припадајуће површине слоја |
|---|---|
| од 98% до 95% | 2 - 10% |
| од 95% до 93% | 10 - 50% |
| испод 93% | 100% |

Садржај заосталих шупљина у узорку из коловозног застора

Критеријум за прихватање радова је постигнути садржај заосталих шупљина у коловозу које морају да одговарају проценту заосталих шупљина који су дати у оквиру стандарда SRPS U.E4.014/90.

- Уколико су заостале шупљине веће од планираних за 1 до 2 %, умањује се вредност асфалтног слоја за 5 до 25 % површине коју обухвата узорак;
- Уколико су заостале шупљине веће од планираних за 2 до 3 %, умањује се вредност асфалтног слоја за 25 до 50 % површине коју обухвата узорак;
- Уколико су заостале шупљине веће од планираних за више од 3 %, извршени рад се у потпуности не прихвата на површини коју обухвата испитани узорак.

Укупни одбици

Укупни одбици за констатован неквалитет представљају збир свих појединачних одбитака. Радови се могу признати у потпуности ако извођач о свом трошку изврши санацију неквалитетних радова на начин који предложи а за исти добије сагласност инвеститора.

**01.01.04.05.16 Мерење и плаћање**

Обрачун изведених радова врши се и плаћа по $m^2$ стварно изведеног (уграђеног) асфалтног слоја, а у цени су садржани сви трошкови набавке материјала, превоза, производње, уграђивања асфалтне масе, опрема, претходна и контролна испитивања и сви остали трошкови потребни за извођење радова, тј у свему према опису из ових техничких услова.

***01.01.04.09 Прскање подлоге за асфалт од дробљеног каменог материјала битуменском емулзијом***

**Опис позиције**

Пре наношења слоја БНС-а на подлогу од дробљеног камена, подлогу треба испрскати битуменском емулзијом.

Основни разлог прскања емулзијом је да се направи добра веза између слојева, тако да при проласку саобраћајног оптерећења слојеви "раде" као спрегнута конструкција, а не сваки слој за себе.

**Израда**

Прскање се мора вршити машински прскалицом - дистрибутером.

По површини испрсканој битуменском емулзијом, не сме се вршити никакав саобраћај.

Израда асфалтног слоја преко испрскане подлоге може започети најмање 2 сата, а највише 12 сати, након наношења емулзије, или како је прописано упутством произвођача.

**Прскање подлоге од дробљеног камена битуменском емулзијом**

Пре полагања БНС-а подлога од невезаних камених материјала мора бити чиста и не сме бити смрзнута. Са површине подлоге морају бити уклоњена сва неповезана зрна.

Тако очишћену, отпрашену и изравнату подлогу испрскати полустабилном битуменском емулзијом у количини од 0,8 kg/$m^2$, тако да после испаравања воде, уља и других састојака остане 0,3 kg/$m^2$ чистог везива. За везу користити анјонску или катјонску полустабилну емулзију према стандарду SRPS EN 13808/2013 (бивши стандарди SRPSU.M3.024 и SRPSU.M3.022).

**Обрачун радова**

Обрачун изведених радова врши се по ($m^2$) испрскане подлоге, за сав рад и материјал.

### *01.01.04.10 Прскање асфалтног слоја битуменском емулзијом*

**Опис позиције**

Пре наношења слоја асфалт бетона АБ 11с / АБ 11, подлогу од БНС-а треба испрскати битуменском емулзијом.

Основни разлог прскања емулзијом је да се направи добра веза између слојева, тако да при проласку саобраћајног оптерећења слојеви "раде" као спрегнута конструкција, а не сваки слој за себе.

**Израда**

Прскање се мора вршити машински прскалицом - дистрибутером.

По асфалтној површини испрсканој битуменском емулзијом, не сме се вршити никакав саобраћај.

Израда асфалтног слоја преко испрскане подлоге може започети најмање 2 сата, а највише 12 сати, након наношења емулзије, или како је прописано упутством произвођача.

**Прскање слоја БНС-а битуменском емулзијом**

Пре почетка наношења емулзије подлога мора бити сува и не сме бити смрзнута. Потребно је да буде добро очишћена и издувана компресором.

Полагање асфалтне мешавине АБ 11с /АБ 11 на подлогу од БНС-а може започети када је подлога попрскана битуменском катјонском нестабилном емулзијом KN-60 у количини од 250 - 350 грама емулзије по $m^2$. Прскање мора започети најраније 2-3 сата а најкасније 12 сати пре полагања асфалта, како би вода испарила и битуменски део везао за подлогу. Ова емулзија мора у свему одговарати стандарду SRPS EN 13808/2013.

**Обрачун радова**

Обрачун изведених радова врши се по ($m^2$) испрскане подлоге, за сав рад и материјал.

### *01.01.04.17 ИЗРАДА ЗАСТОРА КРУТЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ОД ЦЕМЕНТ БЕТОНА С35/45 (МВ40)*

**01.01.04.17.1 Опис**

Ова позиција прецизира услове за компоненталне материјале, пројекат мешавине, методе испитивања, доказивање квалитета, производњу на градилишту, контролу квалитета, уградњу, завршне радове и негу бетона као завршни слој коловозне конструкције.

**401.01.04.17.2 Основни материјали**

За израду коловозног застора од бетона примењују се следећи основни материјали:

- мешавина каменог агрегата,
- цемент,
- вода,
- челик,
- хемијски додаци бетону.

*Квалитет основних материјала*

Бетон мора бити справљен у складу са стандардом SRPS U.M1.206:2013 и мора задовољити следеће параметре – класе изложености:

XM3 + XA2 + XF4 +XD3 + XC4

XM – хабање површине бетона
XA – хемијска изложеност
XF – замрзавање / одмрзавање са или без агенаса за одмрзавање
XD – корозија проузрокована хлоридима који не потичу из морске воде
XC – корозија проузрокована карбонатизацијом

*Мешавина каменог агрегата*

Мешавина бетона треба да буде марке С 35/45 (МБ40).

За израду бетонског коловоза употребити мешавину каменог агрегата који мора задовољити следеће критеријуме:

- фракционисани камени агрегат мора одговарати стандарду SRPS EN 12620:2010;
- у фракцијама крупнијим од 4 mm мора да садржи најмање 90 m.% дробљених зрна;
- укупан садржај финих честица, чија је величина мања од 0.063 mm, мора бити мањи од 3% тежински;
- max. 20% масе зрна чији облик не задовољава услов L:D ≤ 3:1, категорија SI20 (SRPS EN 933-4:2010);
- отпорност камених зрна на дробљење (Los Anđeles, SRPS EN 1097-2:2013) max 20% (категорија LA20);
- отпорност камених зрна на смрзавање (SRPS EN 1367-2:2010) испитивањем магнезијумом сулфатом. Губитак масе сме износити мах. 18% масе огуљених делова у односу на првобитну масу узорка (kategorija MS18);
- отпорност агрегата на полирање мора испуњавати категорију PSV50 (SRPS EN 1097-8:2010);
- упијање воде, захтевана вредност WA24 1 (SRPS EN 1097-6:2016);
- минерални и хемијски састав агрегата мора бити такав да не садржи састојке штетне по бетон;
- гранулометријски састав агрегата одређује се у току његове испоруке, просејавањем.

Гранулометријски састав агрегата мора бити такав да се постигне прописани квалитет бетона.

*Цемент*

За израду бетонског коловоза применити цемент врсте:

- CEM I класе чврстоће 42,5 ili
- CEM II/A – L класе чврстоће 42,5 ili
- CEM II/A – M (S - L) класе чврстоће 42,5

Основна својства цемента наведена су у стандарду SRPS EN 197-1:2013.

- почетак везивања при 20°C ..... мање од 1h
- почетак везивања при 30° C ..... мање од 45 минута
- крај везивања ..... 10 h
- савојна чврстоћа након 28 дана ..... min. 6 MPa

Морају да се обезбеде захтевана основна својства цемента (крајње граничне вредности).

За мешавине цементног бетона у истом пресеку мора да се употреби цемент са истим особинама који је произведен од истих сировина (равномеран квалитет).

Извођач мора благовремено и пре почетка радова да достави надзорном инжењеру доказе о квалитету цемента, који намерава да употребљава у мешавини бетона, у складу са захтевима ових техничких услова.

*Вода*

Вода за справљање бетона мора бити чиста и бистра. Вода не сме имати штетне састојке за бетон као што су: сумпорна, хлороводонична, угљена киселина, хлориди, сулфати магнезијума и сл., као и отпадне воде. Вода се мора стално испитивати и у свему задовољити стандард SRPS EN 1008:2010. Захтевана својства воде наведена су у следећој табели:

Табела 4.01.2.1. Захтевана својства воде за мешавине цементних бетона (SRPS EN 1008)

| Својства воде | Јединица мере | Захтевана вредност | Поступак испитивања |
|---|---|---|---|
| - pH вредност, најмање | - | 6,5 | EN 1008 |
| - садржај хлорида (cl), највише | mg/l | 300 | EN 196-21 |
| - садржај сулфата($SO_4$), највише | mg/l | 400 | EN 196-2 |

Вода из јавног водовода може да се употреби за припрему мешавине цементног бетона и без доказа о квалитету.

*Хемијски додаци бетону*

Код припремања бетона могу се употребити додаци бетону за пластифицирање, аерисање или осигурање других особина које задовољавају услове квалитета сходно SRPS. Додаци бетону морају поседовати SE знак или задовољавати услове квалитета сходно SRPS EN 934-2:2014.

Употребљени хемијски додаци морају да обезбеде побољшање својства у одређеном стању мешавине бетона (свежа, у току везивања, очврсла). Хемијске додатке треба претходно проверити на мешавини бетона која ће се употребљавати за уграђивање.

Извођач мора благовремено и пре почетка радова да достави надзорном инжењеру доказе о усклађености хемијских додатака мешавинама бетона са захтевима за мешавине бетона који су наведени у пројектној документацији и овим техничким условима.

На узорцима бетона справљеног са додацима испитати:
- хемијске и физичко-хемијске особине,
- утицај додатака на корозију челика у бетону,
- утицај додатака на особине очврслог бетона.

Додаци бетону морају се стално контролисати и пратити сталност њиховог квалитета, сходно SRPS EN 934-2:2014.

**01.01.04.17.3 Арматурна мрежа као мера спречавања ширења прслина**

Пројектним решењем предвиђена је уградња арматурне мреже Q188 као мера спречавања ширења прслина у бетону.

Арматурна мреже се поставља на 2/3 дебљине бетонске плоче.

**01.01.04.17.4 Можданици**

На предметним саобраћајним површинама са застором од цемент-бетона пројектним решењем је предвиђена уградња можданика у просторним и привидним попречним спојницама, а њихове димензије су усвојене према дебљини бетонске плоче (dpl = 20 cm):

Материјал . . . . . Č 0300 (GA 240/360)

Пречник арматуре . . . . . d = ∅ 25 mm

Дужина шипки . . . . . l = 60.00 cm

Размак шипки . . . . . e = 30.00 cm

Можданици се уграђују на D/2 ± 2.0 cm.

Својства можданика су одређена у SRPS EN 10080:2008.

Можданици су предвиђени за уградњу на просторним (дилатационим) и привидним (контракционим) спојницама у свему према детаљима из пројекта.

Извођач мора да Надзорном инжењеру достави доказе о усаглашености челика са захтевима наведеним у овим техничким условима и пројектној документацији.

Дужина изоловања - премаза код просторних - дилатационих спојница мора бити целом дужином можданика. Можданици се премазују битуменским премазом, у количини довољној да се осигура да се можданик са премазом не може везати за бетон.

Код привидних (контракционих) спојница можданик се премазује у дужини 2/3 дужине можданика.

Код просторних - дилатационих спојница крај можданика се увлачи у чауру, чија је улога да омогући слободно дилатирање можданика. Можданик се увлачи у чауру до 2,5 cm од краја чауре, како би се оставио простор за слободно дилатирање можданика. Чаура може бити пластична или лимена. Дужина чауре је ~1/6 дужине можданика. Чаура се испуњава пиљевином, или сличним материјалом, како би се онемогућило да бетон при уградњи одгура можданик до краја чауре и тако попуни простор за дилатирање.

Корпе за осигурање одговарајућег положаја можданика у бетонским коловозним плочама изграђују се од заварене мрежасте арматуре пречника жице 5 mm (6 mm) .

Квалитет челика се испитује према прописима за бетон и армирани бетон и према одговарајућим стандардима.

Шипке за можданике морају се транспортовати и ускладиштити према прописима за бетон и армирани бетон.

**01.01.04.17.5 Материјали за испуну спојница**

За испуну спојница морају се употребити умеци и масе за заливање спојница.

*Термостабилни умеци у просторним спојницама*

Умеци у просторним спојницама не смеју спречавати ширење бетонских коловозних плоча, а истовремено морају бити толико крути да се не изобличе при збијању бетона. Они не смеју бити растопљиви у води, нити упијати воду из свежег бетона.

Као уметак за дилатационе спојнице треба употеребити стиродур, дебљине најмање 2 mm веће од ширине спојнице и висине једнаке висини спојнице (дебљини бетонске плоче) умањеној за висину жљеба у који ће се поставити маса за заливање спојница и сунђерасти профил.

Умеци од меког дрвета (у случају евентуалне примене) морају бити правилних ивица, без чворова и да буду равни, те одговарајуће заштићени.

Извођач радова може да примени и неку другу врсту уметака за испуну спојница који постоје на тржишту. Ови умеци морају претходно бити одобрени од стране надзорног инжењера.

*Маса за заливање спојница*

Маса за заливање спојница мора да је еластична и да добро пријања за бетон. Она мора у свему да одговара стандарду за масе за заливање спојница бетонских коловоза, SRPS EN 14188-1:2011 ili SRPS EN 14188-2:2011. Класа материјала у оквиру ових стандарда која мора бити усвојена је F1.

Квалитет средстава за претходно премазивање зидова горњих делова спојница одређен је у односу на својства масе за заливање спојница. Техничке услове и упутства за употребу средстава за претходно премазивање мора да пропише произвођач масе за заливање.

За претходни премаз страна спојница треба употребити веома течна средства која се могу размазивати у врло танким слојевима.

Употребу свих материјала за заптивање спојница мора претходно да одобри надзорни инжењер на основу достављених доказа о усаглашености са захтевима у пројектној документацији и овим техничким условима.

**01.01.04.17.6 Бетон**

Очврсли бетон мора да задовољи следеће услове квалитета:

| Својства бетона | Метода | Захтеви за својства очврслог бетона |
|---|---|---|
| Класа чврстоће | SRPS EN 12390-3:2010 | C35/45 |
| Затезна чврстоћа при савијању (MPa) | SRPS EN 12390-5:2010 | 5,0 |
| Класа водонепропустљивости | SRPS EN 12390-8:2010 | степен V-III; |

| | | |
|---|---|---|
| | | (највећи дозвољени продор воде ≤ 20 mm) |
| Класа изложености агресивном деловању средине | | класа и степен XF4 |
| Отпорност на дејство мраза (класа XF4) | SRPS U.M1.206:2013 прилог R | M-200 |
| Отпорност према деловању мраза и соли степен оштећености (класа XF4) | SRPS.U.M1.206 прилог O | MS - S2 |
| Продор хлорида (класа XD3) | SRPS.U.M1.206 прилог P | ≤ 2cm |
| Отпорност на хабање (класа изоженоси XM3) | SRPS U.M1.206:2013, табела 9 (испитано према SRPS B.B8.015:1984) | степен H3 (max 14cm$^3$/50cm$^2$) |

**01.01.04.17.7 Услови за справљање бетона**

*Састав*

Састав бетонске мешавине за бетонске коловозне плоче одређује се на основу претходних испитивања свежег и очврслог бетона с предвиђеним материјалима, за предвиђене услове грађења и намену како је то захтевано према прописима за бетон и армирани бетон у складу са стандардом SRPS U.M1.206:2013.

Бетон коловозне конструкције ће бити добављен из одобреног постројења.

Количине састојака бетонске мешавине израчунавају се у масама и апсолутним запреминама, а рецептура бетона исказује се у килограмима.

Минимална количина цемента је 380 kg/m3 уграђеног бетона. Укупна количина цемента и зрна агрегата мањих од 0,25 mm не сме бити мања од 400 kg/m3 уграђеног бетона.

Надзор ће бити унапред обавештен о било каквој промени цемента, замени цемента, промени добављача адитива или агрегата.

*Количина воде и консистенција*

Количина воде и консистенција свежег бетона мора се одредити према прописима за бетон и армирани бетон тако да је расположивим средствима омогућено лако уграђивање и добро збијање бетона и постизање прописаних својстава свежег и очврслог бетона.

Највећа дозвољена вредност водоцементног фактора (односа воде и цемента) дефинисана је у стандарду SRPS U.M1.206:2013.

*Пробна мешавина*

Извођач мора извести пробна испитивања у лабораторији и постројењима, са одобреним материјалима у оквиру граница пропорција које су дефинисане у овим спецификацијама.

За сваку различиту смесу, морају се припремити бар 3 различите серије узорака, користећи постројења и материјале који ће бити коришћени за радове, да би се демонстрирало како се предложена рецептура може стално припремати са резултатима који задовољавају спецификације.

За сваку серију мора се направити, припремити и испитати на чврстоћу на савијање након 28 дана, по четири призме оптерећене у трећинама распона у складу са SRPS EN 12390-5:2010.

Сви резултати морају бити доступни надзорном инжењеру у року од 24 часа након завршетка испитивања.

Примесе се могу користити само по договору са Надзорним инжењером.

Захтевана вредност чврстоће на савијање бетонског коловоза је 5.0 N/mm2.

Извођач ће обавестити Надзорног инжењера о пропорцијама сваког састојка искоришћеног у смеси и оне неће бити мењане без знања Надзорног инжењера. Било које промене повлаче за собом поновна испитивања и пробе које су означене у спецификацији, осим уколико те промене нису договорене са Надзорним инжењером.

Пре добијања сагласности Надзорног инжењера на претходни састав (рецептуру) мешавине Извођач не сме почети радове.

*Пробна деоница*

За машински уграђен бетон, пробна деоница је широка две траке плоча, а дуга је не мање од 24 m и не више од 32 m (од једне до друге дилатацине спојнице) и на њој ће бити уграђене одговарајуће пробне мешавине.

Бетон мора бити погодног састава за постизање потпуног збијања са коришћеном механизацијом употребљеном за изравнавање бетонске конструкције коловоза. Ако се током изградње пробних деоница утврди да је мешавина незадовољавајућа, она мора бити додатно измењена у оквиру прецизираних граница ових спецификација и биће урађена нова испитивања.

За испитивање чврстоће на савијање мора се направити најмање једна гредица на 100 m2 положеног бетонског коловоза. Уколико се бетон добавља из различитих бетоњерки, најмање 4 гредице морају бити направљене од бетона из сваке бетоњерке током извођења пробне деонице. Ове гредице морају бити испитане након 28 дана у складу са процедуром дефинисаном у SRPS EN 12390-5:2010 и треба да задовоље вредност од 5.0 N/mm2.

У року од 4 дана од завршетка пробне деонице, Извођач мора да извади 4 узорка цилиндричног облика, пречника 150 mm, на локацијама договореним са Надзорним инжењером. Узорци ће бити измерени да би се одредила дебљина слоја. Узорци треба да буду извађени керн гарнитуром са круницама са дијамантским врхом. На узорцима мора бити испитана чврстоћа на притисак у складу са стандардом SRPS EN 12390-3:2010.

Чврстоћа коцки мора бити израчуната на лицу места у складу са одговарајућим стандардима, да би се одредио однос између чврстоће коцке и чврстоће на притисак утврђене на лицу места.

Ако пробна деоница или узорци не буду испуњавали захтеве ових спецификација, извођач треба да уради корекцију мешавине унутар граница спецификација и/или корекцију у механизацији и поступку бетонирања. Након тога потребна је израда нових пробих деоница, све док не буду задовољени сви услови спецификација.

Извођач мора доставити надзору писану изјаву о пропорционалном учешћу саставних материјала у мешавини (по тежини) и стандардној вредности коефицијента уградљивости и слегања који су остварени на одобреним пробним деоницама. Пропорционално учешће саставних материјала у мешавини, као и сами материјали, односно њихови добављачи, не могу бити мењани након што је мешавина одобрена. Било која промена вуче за собом понављање поступка одобравања мешавине, укључујући израду нових пробних мешавина и пробних деоница.

*Количина микропора*

Бетони за цементно бетонске коловозе морају бити аерисани због изложености деловању мраза. Количина увученог ваздуха у свежем бетону, према стандарду SRPS U.M1.206:2013 треба да има вредност прописану од произвођача аеранта који поседује SE знак, или је испитан у складу са SRPS EN 934-2:2014.

Пре припремања пробних мешавина бетона за пробну деоницу, Извођач мора приложити Надзору потврду теста производа за агенс за стварање ваздушних пора.

*Оплата*

Бетон се уграђује између фиксне оплате која мора бити осигурана од померања у било ком смеру како би се постигла захтевана ширина, висина и равност бетонског коловоза. Као оплата могу се употребити челик и бетон (нпр. унапред израђена бетонска каналета ивичњак).

Свака оплата мора се премазати одговарајућим средствима за одвајање бетона.

Оплату и шине које користе машине за збијање и равнање и површине по којима се крећу машине за уградњу које нису вођене шинама, морају бити стабилне и чисте, како би била осигурана захтевана висина и равност бетонског коловоза.

Рез спојница између плоча треба да буде прав и континуалан и у хоризонталном и у вертикаланом правцу.

Оплата треба да омогући да су спојнице и површински ниво коловоза у складу са пројектом и овим спецификацијама и да спојнице могу бити добро заливене.

Оплата не сме бити уклањана најмање 15 сати после завршетка уградње бетона. Овај рок се може променити у договору са надзорним инжењером. Вишак малтера по вертикалним ивицама завршене плоче треба изломити и уклонити.

Оплата за ручно уграђене деонице

Оплата треба да има следеће карактеристике:

Тип оплате који се обично користи: запечаћена шперплоча или стаклено влакно или челик

Нагле неправилности: < 3 mm

Неуједначеност нагиба: < 5 mm на 2 m

Специфични услови: оплата треба да има равну површину без цементног малтера, без масе за заливање спојница, без зрна агрегата, на себи.

Из оплате треба уклонити прашину, блато и друге штетне материје. Оплата мора да буде сигурно фиксирана тако да може да издржи удар и вибрације постројења и опреме за разастирање и збијање уграђеног бетона.

*Производња бетона*

Производња мешавине свежег бетона мора да се врши машински у одговарајућој бетоњерки за припрему мешавина шаржним начином рада. Производни капацитети бетоњерке за производњу мешавина цементног бетона морају да буду сертификовани.

Бетоњерка за производњу мешавина цементног бетона мора да буде заштићена од временских утицаја. Мора се обезбедити могућност сталне визуелне провере количина појединих материјала.

Ако се радови изводе при ниским температурама, онда бетоњерка за производњу мешавина цементног бетона мора да има могућност загрејавања мешавина камених зрна и/или воде до одговарајуће температуре, тако да мешавина свежег цементног бетона има температуру од 5 до 30°C.

Опрема за мерење мора да обезбеди прописану количину свих материјала по маси. Време мешања и други утицаји на квалитет морају да се подесе тако да буде обезбеђена уједначена мешавина цементног бетона.

Бетоњерке у погледу опреме и поступка рада морају испуњавати услове утврђене стандардом SRPS U.M1.206:2013, односно да имају обезбеђену способност тачног дозирања компонената бетонских мешавина, хомогенизирање бетонских мешавина и мешање предвиђеног броја шаржи у јединицама времена уз постизање дозвољене толеранције садржаја масе сваке фракције и укупне количине агрегата ±3%, рачунато од укупне захтеване масе агрегата.

Садржај цемента мора бити у границама +2% захтеване масе цемента.

Садржај воде мора бити у границама од ± 2% од захтеване масе или запремине.

Садржај сваког додатка мора бити у границама од ± 3% од захтеване масе.

Сва испитивања бетона у фабрикама бетона треба спроводити у свему сходно стандарду SRPS U.M1.206:2013 уз обезбеђење потребне лабораторије за праћење фабричке производње бетона.

Капацитет бетоњерке за производњу мешавина цементног бетона мора да обезбеди потребну количину за равномерно и континуирано уграђивање машинским поступком. Произведену мешавину цементног бетона треба одмах одвести на место уграђивања.

**01.01.04.17.8 Израда бетонског коловоза**

*Уграђивање бетона*

Бетон за бетонске коловозне плоче мора се уграђивати према пројекту бетона у складу с прописима за бетон и армирани бетон.

*Припрема подлоге*

Бетонски застор не сме да се уграђује на смрзнуту или прекомерно водом засићену подлогу, као ни на нечисту подлогу. Подлога бетона, пре почетка израде бетонског коловоза, потребно је да буде чиста, претходно поправљена и сува.

Преко подлоге од дробљеног камена гранулације 0/31,5 поставља се најлонска фолија, која треба да спречи процеђивање и губитак воде из бетонске мешавине у подлогу од дробљеног камена.

*Транспорт бетона*

Бетон се мора транспортовати до места уграђивања на начин и под условима који спречавају сегрегацију и сушење бетона као и промене у саставу (губитак материјала) и својствима бетона.

*Наношење бетона и полагање можданика*

Наношење бетона може почети тек када је место уграђивања (подлога, оплата, итд.) урађено у свему према пројекту и пројекту бетона. Пре наношења бетона мора бити извршен пријем подлоге. Подлога бетонске конструкције мора да испуни захтеве прописане у делу спецификација за доњи носећи слој од дробљеног камена 0/31,5. Сагласност о пријему подлоге издаје Надзорни инжењер.

Можданике положити на корпе пре почетка наношења бетона, уколико се ради са таквом технологијом израде.

Прекиди уграђивања бетона морају да се планирају на спојницама у попречном смеру. Ове спојнице (радне спојнице) треба извести као контракционе (притиснуте) спојнице.

*Збијање бетона и завршна обрада површине*

Бетон се мора на целој површини и по целој дебљини бетонског слоја збијати потпуно и равномерно машинама које делују целом ширином уграђиване траке и чији ход мора бити уједначен и непрекидан.

Бетонски финишер мора збити бетон, обликовати га између бочних оплата и омогућити да се бетон уграђује по предвиђеним висинама и профилима унутар граница које су дефинисане овим спецификацијама. Бетон мора бити положен, без сегрегације, испред финишера, дуж целе његове ширине.

Завршни радови иза бетонског финишера морају бити изведени механички. Ручно пердашење свести на минимум.

Извођач може полагати бетон ручно. Површине веће од 200 m2 могу бити ручно положене само у зонама уклапања са постојећим коловозом и уз сагласност надзорног инжењера.

У зонама у којима се бетон полаже ручно, оплата не сме бити међусобно удаљена више од 5 m.

Потребан број прелаза вибрационом летвом и первибраторима одређује се на пробном пољу. Уколико се не постиже равност и уједначеност бетона на површини слоја, на тим местима се поново наноси додатна количина бетона и збија додатним прелазом вибрационе летве. Додавање цемента, воде или малтера није дозвољено.

Потпуно уграђивање бетона мора се завршити од тренутка почетка припреме бетона у фабрици бетона:

- при топлом и сувом времену за..... max. 2 часа

- при хладном и влажном времену за..... max. 3 часа

Време уграђивања бетонских плоча не сме да буде:

при температури ваздуха до 30°C дуже од једног сата,

при температури ваздуха изнад 30°C дуже од пола сата.

Надзорни инжењер може да одобри дуже време уграђивања, ако му извођач достави доказе којима је обезбеђен захтевани квалитет бетонског застора.

Уколико се прекорачи наведени период, онда рад са бетоном треба прекинути и вишак бетона отклонити да би се омогућила уградња спојница на најближој локацији наведеној у пројекту.

Преко бетонског коловоза може да се дозволи лаки интерни саобраћај за потребе градилишта када је постигнуто 50 % вредности захтеване чврстоће бетона на притисак, тежи саобраћај за потребе градилишта када је достигнуто 70 % чврстоће, док саобраћај може да се дозволи тек након достизања захтеване чврстоће цемент бетона на притисак.

*Бетонирање при ниским и високим температурама*

Температура бетона на местима полагања не сме бити мања од 50С нити већа од 30 0С.

Температура бетона при уграђивању не сме да буде:

- мања од 10°C при температури ваздуха 0°C,
- нижа од 20°C при температури ваздуха -3°C,
- виша од 30°C при температури ваздуха вишој од 25°C.

Мерења ће се обављати у интервалима од по минимум пола сата на местима уграђивања. Учесталост испитивања се може повећати током периода са високим и ниским температурама, на захтев надзора.

Ако температура ваздуха падне испод -3°C, односно при влажном ваздуху испод 0°C или температура мешавине цементног бетона падне испод 5°C, онда уграђивање бетона треба прекинути, а уграђени бетон заштитити. Уграђивање мешавине бетона треба прекинути и у случајевима када температура свежег бетона порасте изнад 30°C.

Ако се бетонирање врши при спољним температурама испод +5°C и изнад +30°C треба осигурати потребне мере извођења бетонских радова у посебним приликама, према прописима за бетон и армирани бетон.

*Прекид бетонирања*

Сваки прекид у раду мора бити предвиђен планом бетонирања у пројекту бетона и мора се поклапати с довршењем једног поља како би било могуће израдити технички одговарајућу спојницу у бетонском коловозу.

**01.01.04.17.9 Израда спојница**

Код спојница бетон мора имати иста својства и квалитет као и на осталим деловима бетонске коловозне плоче. Поступак израде спојница мора осигурати да разрез спојница има одређене мере, према пројекту.

Спојнице морају бити типа и позиције који су наведени у пројекту. Распоред спојница на бетонским површинама дат је у оквиру Пројекта саобраћајних површина – графичка документација.

При дефинисању распореда спојница попречне спојнице су оријентисане управно на правац кретања возила и предвиђена је уградња можданика.

Било који додаци морају бити одобрени од стране надзорног инжењера.

Све спојнице морају бити праве по дужини и управне у односу на површину коловозне конструкције.

Вишак бетона дуж површине просторних, привидних и радних спојница није дозвољен и мора бити правовремено уклоњен.

Дозвољени су само минимални ручни завршни радови.

Попречна просторна дилатациона спојница је предвиђена на сваких 24 - 32 m са ширином 2 cm.

Подужна просторна (изолациона) спојница предвиђена је на контакту бетонских плоча са бетонском каналетом, ивичњаком, око бетонских шахтова (инспекцијска окна и ревизиони силази). Њена ширина је 1 cm.

Код просторних спојница бетон мора имати иста својства и квалитет као и на осталим деловима бетонске коловозне плоче. Поступак израде спојница мора осигурати да разрез спојница има одређене мере. Умеци у просторним спојницама морају бити постављени пре почетка уграђивања бетона.

Просторне спојнице могу бити дилатационе и изолационе.

*Просторне (еспанзионе) - дилатационе спојнице*

Дилатационе спојнице морају да одвоје бетонске плоче целом дебљином. Термостабилни улошци у просторним спојницама морају добро да належу. Они морају на целокупној дужини добро налегнути на подлогу и бити осигурани од помицања и извртања.

Минимална дубина жљеба код просторних спојница износи 35 mm, а ширина 20 mm.

Жљеб просторних спојница се испуњава масом за заливање спојница. Пре масе за заливање у спојницу се поставља сунђерасти профил пречника 20 mm, који треба да одвоји масу за заливање спојница од уметка. Ивице жљеба се премазују прајмером који мора да буде компатибилан са масом за заливање спојница.

*Просторне (експанзионе) - изолационе спојнице*

Ове спојнице одвајају бетонске плоче од других бетонских објеката по целој дебљини.

Код ових спојница бетон мора имати иста својства и квалитет као и на осталим деловима бетонске коловозне плоче. Поступак израде спојница мора осигурати да разрез спојница има одређене мере. Умеци у спојницама морају бити постављени пре почетка уграђивања бетона.

Дубине жљеба спојница морају да буду мин. 30 mm, а ширине 10 mm.

Жљеб спојница се испуњава масом за заливање спојница. Пре масе за заливање у спојницу се поставља сунђерасти профил пречника 10 mm, који треба да одвоји масу за заливање спојница од уметка. Ивице жљеба се премазују прајмером који мора да буде компатибилан са масом за заливање спојница.

*Притиснуте спојнице*

Притиснуте спојнице могу бити конструктивне и радне. Оне одвајају бетонске плоче по целој дебљини. Притиснутим спојницама дограђују се нове цемент бетонске плоче на већ изграђене.

Код притиснутих спојница бетон мора имати иста својства и квалитет као и на осталим деловима бетонске коловозне плоче. Поступак израде спојница мора осигурати да разрез спојница има одређене мере.

Код радних (попречних) притиснутих спојница треба пре наставка уграђивања бетона премазати вертикалну површину бетона одговарајућим битуменским везивом (0,8 до 1 kg/m2).

Код конструкционих (подужних) притиснутих спојница треба вертикалну површину бетона прво премазати средством за претходно премазивање - прајмером, а након сушења и одговарајућим битуменским везивом (1,0 до 1,5 kg/m2).

Дубине разреза – жљеба притиснутих спојница морају да буду 30 mm, а ширине 10 mm.

Жљеб притиснутих спојница се испуњава масом за заливање спојница. Ивице жљеба се премазују прајмером који мора да буде компатибилан са масом за заливање спојница.

*Привидне (контракционе) спојнице*

Привидне спојнице се изводе са прављењем површинских резова помоћу одговарајућег сечива (тестере). Рез треба да буде управан на површину готовог коловоза до дубина приказаних у пројекту и да се пружа пуном ширином и дужином плоче.

Спојнице треба да буду исечене са медијумом за хлађење, методама и брзином која не сме оштетити бетонски коловоз. Привидне спојнице морају бити правовремено изрезане како бетонске коловозне плоче не би због скупљања бетона неконтролисано испуцале. Спојнице не смеју бити исечене касније од 15 сати након збијања бетона.

Сечење подужних спојница преко попречних спојница и обрнуто треба радити пажљиво, како би се избегло пуцање бетона на угловима плоча.

Спојнице не смеју бити плиће од једне четвртине дебљине плоче, или као што је прецизирано у пројекту, то јест дубина зареза треба да износи приближно 25 до 30 % дебљине бетонске плоче, а ширина 4 до 5 mm.

Захтеване дубине и ширине накнадно раширених зареза, односно разреза - жљеба привидних спојница, дате су у доњој табели:

Табела 4.01.9.1: Захтевана дубина и ширина разреза привидних спојница

| **Привидне спојнице** | **Ширина пукотине испод разреза (mm)** | **Мере разреза - жљеба** | |
|---|---|---|---|
| | | **дубина (mm)** | **ширина (mm)** |
| | до 1 | 25 | 10 |
| | 1 до 2 | 30 | 12 |
| | више од 2 | 35 | 15 |

Жљеб дилатационих спојница се испуњава масом за заливање спојница. Ивице жљеба се премазују прајмером који мора да буде компатибилан са масом за заливање спојница.

Зарез испод жљеба – разреза испунити одговарајућом масом на бази битумена.

*Машине за резање спојница*

Машине за резање зареза и разреза морају осигурати равно урезивање са оштрим ивицама.

Привидне спојнице не смеју бити исечене пре 8 сати након збијања бетона, нити касније од 15 сати након збијања бетона.

Разрез - жљеб просторних спојница треба направити 2 до 3 дана након уграђивања цементног бетона.

*Заливање спојница*

Пре испуњавања жљебови и разрези морају бити суви и очишћени. За чишћење морају се применити одговарајуће четке, а по потреби компримовани ваздух.

Зидови разреза премазују се прво претходним премазом - прајмером. Маса за заливање се уноси у разрезе погодним справама, а разрези испуњавају потпуно до површине, по потреби и са више допуњавања.

**01.01.04.17.10 Завршна обрада површине бетона**

Бетон се мора на целој површини и по целој дебљини бетонског слоја збијати потпуно и равномерно машинама које делују целом ширином уграђиване траке и чији ход мора бити уједначен и непрекидан.

Завршни радови – глачање (пердашење) на површини бетонске плоче, морају бити изведени механички. Ручно пердашење свести на минимум. На крају обраде, површина бетона мора бити равна и глатка, али не толико да изазове проклизавање возила. Машина за глачање треба да има “грубе плоче“, то јест не глачати до “црног сјаја“.

**01.01.04.17.11 Нега и заштита бетона**

Бетонски коловоз се мора заштитити и брижљиво неговати, како за време уграђивања бетона, тако и после уградње.

Бетон мора бити третиран заштитом против губитка влаге и наглих промена температуре у току од минимум 7 дана након завршних радова.

Неговање бетона мора се започети одмах после завршене површинске обраде свежег уграђеног бетона.

Заштита се мора састојати из почетне заштите, која треба да буде праћена влажним третирањем и преносним шаторским крововима у току од минимум 24 часа, а након тога треба да се примени мембранска заштита.

Одмах након комплетирања завршних радова и док бетон не очврсне, да би се спречило сушење површине, површина се мора одржавати влажном комбинацијом водене магле или паре која се наноси опремом за прскање и заштитним шаторима који су одобрени од стране надзорног инжењера.

Влажење бетона мора трајати минимум 7 дана и док бетон не постигне 50% своје чврстине.

Вертикалне површине бетонских плоча морају одмах бити премазане са заштитним једињењем битуминозног материјала.

По завршетку влажног третирања и током остатка периода третирања, цела изложена површина бетона треба да буде уједначено прекривена мембраном за заштиту која треба да је светле боје и одобрена од стране надзора. Бетон се не сме осушити пре примењивања мембране. Уколико је мембрана оштећена на било који начин, оштећени делови морају одмах бити замењени. Геотекстил се не сме користити као мембрана за заштиту.

За заштиту, негу и импрегнацију површине бетонског коловоза могу се употребити и хемијска заштитна средства. Нанесени филм заштитног средства мора ефикасно деловати најмање 7 дана, а да при томе ни у чему не ремети процес везивања цемента и нема штетних физичких и хемијских утицаја на површину бетона и бетон у целини.

Својства течних хемијских средстава за заштиту површине бетона уграђеног у бетонски застор одређена су у упутствима произвођача за употребу средстава.

Доказе о квалитету заштитних средстава, а по потреби и допуне упутстава за употребу, мора да припреми овлашћена институција.

Извођач може да употреби и друга позната средства за заштиту, негу и импрегнацију површине бетона. Извођач мора благовремено и пре употребе заштитних средстава да добије сагласност Надзорног инжењера.

Уколико се очекују ниске температуре и мраз, или уколико се мраз неочекивано деси, онда процес неге мора бити допуњен како би се спречила оштећења од мраза на бетону. Прекомерно и брзо хлађење уграђене мешавине цементног бетона током његовог везивања треба спречити покривањем различитим покривачима или на други одговарајући начин. Ова заштита треба да траје све док бетон не достигне 50 % захтеване чврстоће на притисак. Ови допунски методи морају да буду усаглашени са Надзорним инжењером.

Било која плоча која има недостатак, мора бити процењена ради примене додатних мера. Допунске мере морају бити договорене са Надзорним инжењером.

Трајање неге бетона који је уграђен у коловоз је информативно одређено у SRPS EN 206-1. Тачно време неге бетона ће одредити Надзорни инжењер на лицу места, али она не може бити краћа од 21 дан по топлом времену, то јест 28 дана по хладном и влажном времену.

**01.01.04.17.12 Услови пуштања коловоза у саобраћај**

Осим средстава сечења, бетон не сме бити изложен тежини било ког саобраћаја или опреме пре него што се достигне 70% чврстоће, од чврстоће након 28. дана. Извођачу се саветује да ограничи саобраћај на онај који је неопходан за извођење радова, на местима где постоји други прилаз. Металним точковима није дозвољено да се прелази преко бетона у било ком тренутку.

Извођач је одговоран за заштиту незавршеног бетона укључујући и губитак текстуре. Извођач мора предузети мере предострожности да би се спречила оштећења ивица, гребање површине или ломљење спојница. Било каква оштећења или недостаци морају бити исправљени методама и стандардима одобреним од стране Надзора.

Бетонски коловоз предаје се Инвеститору након 28 дана од дана завршетка последње плоче на деоници или раније, уколико су постигнуте тражене чврстоће бетона према пројекту уз сагласност Надзора.

Бетон мора постићи пројектовану чврстоћу до наступања мразева.

**01.01.04.17.13 Контрола квалитета**

*Претходна испитивања*

Извођач мора, најмање 7 дана пре почетка уграђивања доставити Надзору технолошки елаборат на оверу, који мора имати:

- претходни састав мешавине,
- доказе о усклађености свих материјала који су употребљени,
- опис технолошких поступака и
- податке о механизацији.

*Контрола производње бетона*

Контрола производње бетона у фабрици бетона врши се према стандарду SRPS U.M1.206:2013.

На градилишту се мора приликом узимања узорака за контролу усаглашености испитати:

консистенција

садржај увученог ваздуха

температуре бетона на местима уградње.

**01.01.04.17.14 Провера квалитета извођења**

*Текућа контрола*

Текућа контрола извођача у току уграђивања предметног слоја мора установити усклађеност особина основних материјала, произведених и уграђених мешавина са одредбама из Уговора и захтевима из ових техничких услова.

У току уграђивања мешавине, лабораторија која обавља текућу контролу, треба узети узорке за испитивања и проверити складност особина.

*Контролна испитивања*

Контрола коју врши овлашћена институција састоји се од:

- утврђивања усклађености произведене и уграђене мешавине са овим техничким условима
- надзора над унутрашњом контролом.

Контролна испитивања врши Контролна лабораторија која је ангажована од стране Инвеститора. Учесталост испитивања контролне лабораторије је 25 % од обима испитивања текуће лабораторије коју обезбеђује Извођач радова, односно у обиму који одреди и дефинише Инвеститор.

Узорци за контролна испитивања бетона се морају узимати на месту уграђивања. Места за узимање узорака у склопу контролних испитивања мора одредити Надзор. Узимање узорака за контролна испитивања и мерења на градилишту се морају вршити уз присуство Извођача и Надзора.

Статистичке анализе и поређење резултата испитивања у склопу текуће контроле и контролних испитивања су основа за оцену усклађености изведених радова са захтевима и одређивање евентуалних мера за поправљање недостатака.

Минимална учесталост испитивања бетона при текућој контроли на месту уграђивања бетона у предметни слој је следећи:

| Особина цемент бетона | Учесталост испитивања | Примедба | Поступак за испитивање |
|---|---|---|---|
| **- свеж цемент бетон** | | | |
| Температура свежег цемент бетона | на 5-9 $m^3$ | Свака допремљена количина | SRPS U.M1.032:1981 |
| Консистенција (слегањем) | на 5-9 $m^3$ | Свака допремљена количина | SRPS EN 12350-2:2010 |
| **- очврсли цемент бетон** | | | |
| Садржај микропора у мешавини (садржај ваздуха) | на 100 $m^3$ | Најмање 3 узорка на 100 $m^3$ најмање 3 узорка по дану | SRPS EN 12350-7:2010 Критеријум 3 – 5 V.-% |
| Чврстоћа на притисак | на 500 $m^3$ | Најмање 3 узорка на 500 $m^3$ најмање 3 узорка по дану | SRPS EN 12390-3:2010 |
| Затезна чврстоћа при савијању | на 1000 $m^3$ | Најмање 3 узорка на 1000 $m^3$ најмање 3 узорка по дану | SRPS EN 12390-5:2010 |
| Отпорност на продирање воде | на 2000 $m^3$ | | SRPS EN 12390-8:2010 |
| Отпорност према хабању брушењем | на 2000 $m^3$ | | SRPS B.B8.015:1984 |
| Отпорност на дејство мраза | на 2000 $m^3$ | | SRPS U.M1.206:2013 app. R |
| Површинска отпорност на дејство мраза и соли | на 2000 $m^3$ | | SRPS.U.M1.206:2013 app. O |

Испитивање бетона за контролу сагласности врши се на узорцима који се узимају на месту уградње.

*Критеријуми преузимања према појединим својствима*

-Класа бетона

Доказ класе врши се према критеријумима за оцену постигнуте класе по партијама бетона према прописима за бетон и армирани бетон (SRPS.U.M1.206:2013).

- Затезна чврстоћа при савијању (SRPS EN 12390-5:2010)

Максимално 5% резултата испитивања сме бити ниже од прописане вредности за највише 0,5 MPa.

*Рутински тестови на бетону након уградње*

Узорци цилиндричног облика, пречника 150 mm морају бити извађени из плоча. Локација узорковања мора бити у првој или трећој трећини дијагонале плоче. Сваки узорак мора бити означен бројем у својој рупи (након резања). Број мора бити јасно означен на језгру и коловозу. Узорци се ваде у року од 3 до 7 дана након уградње бетона са учесталошћу од једног цилиндра на сваких 800 $m^2$ уграђеног бетона, или једном дневно када је мање урађено у дану.

Након вађења, треба да се измери дужина сваког узорка. Дебљина бетонске плоче не сме бити мања од оне означене у пројекту.

Ниједан цилиндар не сме имати саћасту структуру, или више од 10 празнина са димензијама већим од 3 mm на 40 mm од врха узорка.

За сваки узорак мора бити испитана количина пора испуњених ваздухом. Ваздушне празнине морају бити изведене из разлике између теоријске максималне запремине бетона која је срачуната од релативних запремина састојака мешавине и просечне вредности три директна мерења запремине која су направљена у складу са SRPS EN 12350-1:2010.

Уколико било који узорак не успе да испуни било који од горе наведених критеријума Извођач мора извадити додатне узорке. Локације додатних узорака морају бити одобрене од стране Надзора.

*Испуна рупа бетонског језгра*

Пре пуњења било које рупе бетонског језгра, свака рупа мора бити темељно очишћена и вода мора бити отклоњена.

Рупа мора бити испуњена са одобреном смесом, ручно спремљеном у засебној посуди.

Површину треба пажљиво обрадити тако да одговара суседној површини.

*Замена бетонских плоча*

Када бетон буде из било ког разлога оштећен, читаве плоче морају бити отклоњене до пуне дебљине плоче.

Пажња мора бити уложена да би се осигурало да сав бетон, који је остао у близини исечака, остане неоштећен.

Ивице суседних плоча или делова који су урађени сечењем, детаљно очистити и припремити за тип спојнице која је била пре полагања новог бетона.

Бетон мора бити текстуре која одговара околном бетону.

*Чишћење бетонске површине*

Наслаге гуме, нафте, мрље од мазива и преостала течност за негу, морају бити очишћени са постојеће бетонске површине помоћу млазева воде.

*Равност, висина и правац бетонског коловоза*

Површински ниво бетонског коловоза мора бити у границама од ±4 mm од пројектованог нивоа. Завршени профил мора спречити површинско скупљање воде у баре дубље од 4 mm.

Равнање мора бити урађено на целој површини бетонског коловоза.

Тестови за површинску регуларност завршеног бетона коловозне конструкције се морају извршити одмах након примењивања коначних мера неге.

Следи минимални број испитивања која се морају извршити:

- Испитивања вршити на свакој подужној спојници. Управно поставити летву за испитивање у односу на спојницу. На сваких 20 m дужине спојнице извршити мерење. Летва за испитивање мора бити постављена тако да се налази минимално 2 m на траци за тестирање и 1 m на суседној траци. Ако суседна трака није изведена, ивица летве мора бити постављена на спојницу.
- Два испитивања дуж сваке попречне спојнице. Управно поставити летву за испитивање у односу на спојницу.
- Испитивања вршити и у унутрашњости траке. Вршити по два испитивања на сваких 200 $m^2$ изведене површине коловоза. Једно испитивање вршити са летвом постављеном управно у односу на подужну спојницу, а друго испитивање паралелно са подужном спојницом. Позиције за испитивање морају бити одабране од стране Надзора и тестирање мора бити извршено у његовом присуству.

Места која не буду сагласна овим условима, морају бити обележена и морају се предузети следеће мере:

- На сваком неисправном месту на подужној спојници, мора се урадити десет додатних испитивања. Додатна испитивања морају бити на размацима од по 1 m дуж подужне спојнице. Уколико више од два додатна испитивања такође не успеју, или ако у било ком тесту, укључујући и почетни, зазор испод летве за испитивање прелази 4 mm, део коловозне конструкције која ограничава то неисправно место мора бити проглашен неупотребљивим.
- На сваком неисправном месту на попречној спојници треба извршити даља испитивања на размацима од по 1 m дуж спојнице. Допунски радови ради исправљања проблема морају бити обављени по захтевима Надзора.
- На сваком неисправном месту у унутрашњости траке коловоза, допунски радови на исправљању проблема морају бити обављени по захтевима Надзора.

Изоловане тачке које нису у складу са прецизираним ограничењима, могу бити истругане, уколико није угрожена дебљина бетонске плоче.

Уколико исправљене површине не буду испуњавале услове након два узастопна дана рада, мора се прекинути свако бетонирање. Прекид бетонирања мора трајати све док се не пронађе узрок неуспеха.

Уколико било које деонице буду показивале сађасте структуре на површини, Извођач мора отклонити читаву плочу која садржи недостатак и мора је заменити свежим материјалом у складу са овим спецификацијама.

Дозвољена одступања површине бетонског коловоза од равности, пројектоване висине, правца и нагиба на било ком месту на коловозу морају да буду у следећим границама:

- равност……..……± 4 mm
- висина.....……..± 6 mm
- правац……..±15 mm
- нагиб ..... ± 0,3 %

Одступање у погледу равности одређује се равњачом дужине 4 m у било ком положају летве.

Дозвољено одступање површине бетонског коловоза ни у ком погледу не сме проузроковати приметне неравнине као ни заостајање течности на коловозу.

**01.01.04.17.15 Мерење и плаћање**

Обрачун се врши по јединичној цени (1 $m^2$) извршеног посла. Јединична цена обухвата сав рад и све материјале описане у оквиру ове позиције радова.

Извршени посао мора да одговара захтеваном квалитету и границама толеранције. Ако су одступања већа од дозвољених овим условима, Извођач је дужан да о свом трошку изврши уклањање неквалитетних површина и изгради нов, квалитетан бетонски коловоз, према овим условима.

## 01.01.05.00 ОДВОДЊАВАЊЕ

### *01.01.05.06 Полагање бетонских каналета*

*Опис рада*

Рад обухвата набавку и уградњу бетонских каналета МБ 40 на подлози од бетона МБ 20 и слоју песка.

*Израда*

Бетонске каналете изводе се од готових монтажних елемената разних типова уз ивичњак, на косини насипа, усека или разделној траци, а према распореду који је дат у пројекту за грађевинску дозволу. Монтажни бетонски елементи се раде као префабриковани од МБ 40 у металним калупима са уграђивањем бетона на вибрастолу. Бетонски елементи се полажу на слоју од песка.

*Обрачун рада*

Обрачун изведених радова врши се по m' изграђене каналете према типу, а у цену је урачунат сав рад, трошкови набавке материјала и транспорт.

***01.01.05.08 Полагање бетонских ивичњака***

*Опис рада*

Рад обухвата набавку и уградњу бетонских ивичњака МБ 40 на подлози од бетона МБ 20.

*Израда*

Рад обухвата полагање бетонских ивичњака димензија 18/24 или других димензија и боје према пројекту. Ивичњаци се полажу на припремљену бетонску подлогу од МБ 20, а према пројекту. Поједине детаље око ископа, подлоге за бетон, полагање бетона, фуговање спојева и остало треба извести у свему према детаљима из пројекта. Заливање спојница ширине 1cm извршити цементним малтером, који је справљен у односу 1:3. Висински и ситуациони полажај ивичњака мора бити у складу са пројектом. Ивичњаци морају бити бетона МБ 40 и имати атесте о потребном квалитету. Уграђивати се могу само здрави и неоштећени ивичњаци.

*Обрачун рада*

Обрачун извршених радова врши се по m' положеног ивичњака, за сав рад и материјал укључујући и израду подлоге, набавку и транспорт ивичњака.

Београд, децембар 2021. године

Одговорни пројектант:

Христов Лидија

Лидија Христов, дипл. грађ. инж.

# 2/3.1.1.3.8 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

## 2/3.1.1.3.8.1 НУМЕРИЧКИ ПОДАЦИ О ОСОВИНИ

Осовина 1

| Station | R | A | Phi-T | YH | XH |
|---|---|---|---|---|---|
| Stat-Diff | T1 | T2 | D-Phi | YT | XT |
| | | S | Phi-S | YM | XM |
| 0 | 0 | 0 | 39.71304 | 7406181 | 5015355 |
| 6.3108 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 6.3108 | 39.71304 | 0 | 0 |
| 6.3108 | -15 | 0 | 39.71304 | 7406184 | 5015360 |
| 7.8707 | 4.0282 | 4.0282 | -33.4043 | 7406187 | 5015363 |
| | | 7.7807 | 23.01091 | 7406172 | 5015369 |
| 14.1814 | 0 | 0 | 6.30879 | 7406187 | 5015367 |
| 156.0228 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 156.0228 | 6.30879 | 0 | 0 |
| 170.2043 | 0 | 0 | 0 | 7406203 | 5015522 |
| 0 | | | | | |

Осовина 2

| Station | R | A | Phi-T | YH | XH |
|---|---|---|---|---|---|
| Stat-Diff | T1 | T2 | D-Phi | YT | XT |
| | | S | Phi-S | YM | XM |
| 0 | 0 | 0 | 306.7792 | 7406201 | 5015509 |
| 31.2695 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 31.2695 | 306.7792 | 0 | 0 |
| 31.2695 | 0 | 0 | 0 | 7406170 | 5015512 |
| 0 | | | | | |

**Легенда**

R- Радијус
T1, T2- Тангенте елемената
S- Дужина сечице
Phi-T- Почетни азимут елемента [grad]
D-Phi- Скретни угао елемента [grad]
Phi-S- Азимут на средини дужине елемента [grad]
$Y_H$, $X_H$- Координате почетне тачке елемента
$Y_T$, $X_T$- Координате темена елемента

## 2/3.1.1.3.8.2. НУМЕРИЧКИ ПОДАЦИ О НИВЕЛЕТИ

Осовина 1

| Element | Stacionaza | Kota | Rv | Tangenta | Ymax | dI / In [%] | Duzina | Vis. razlika |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPN | 0+000.00 | 82.64 | 0.00 | | | | | |
| In=const. | | | | | | -2.53 | 20.71 | -0.52 |
| PVK | 0+009.41 | 82.40 | | | | | | |
| TPN | 0+020.71 | 82.12 | 800.00 | 11.30 | -0.08 | -2.83 | 22.60 | 0.32 |
| EXT | 0+029.61 | 82.15 | | | | | | |
| KVK | 0+032.01 | 82.15 | | | | | | |
| In=const. | | | | | | 0.30 | 51.73 | 0.16 |
| PVK | 0+067.94 | 82.26 | | | | | | |
| EXT | 0+072.44 | 82.27 | | | | | | |
| TPN | 0+072.44 | 82.27 | 1500.00 | 4.50 | 0.01 | 0.60 | 9.00 | -0.03 |
| KVK | 0+076.94 | 82.26 | | | | | | |
| In=const. | | | | | | -0.30 | 97.76 | -0.29 |
| TPN | 0+170.20 | 81.98 | 0.00 | | | | | |

Осовина 2

| Element | Stacionaza | Kota | Rv | Tangenta | Ymax | dI / In [%] | Duzina | Vis. razlika |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPN | 0+000.00 | 82.02 | 0.00 | | | | | |
| In=const. | | | | | | 1.00 | 3.00 | 0.03 |
| TPN | 0+003.00 | 82.05 | 0.00 | | | 0.70 | | |
| In=const. | | | | | | 0.30 | 28.27 | 0.09 |
| TPN | 0+031.27 | 82.14 | 0.00 | | | | | |

**Легенда**

TPN – Тачка прелома нивелете
In=конст. - деоница са константним подужним нагибом
PVK - Почетак вертикалне кривине
KVK - Крај вертикалне кривине
EXT - Локални екстрем висинске коте (минимална или максимална кота на вертикалној кривини)

## 2/3.1.1.3.8.3. Доказница количина

Осовина 1 Табеларни предмер

| Station | Stat.diff. | Lhk | Lvp | Lhb | Lsh | Fi | Fdk63 | Fdk31 | Sum Lhk | Sum Lvp | Sum Lhb | Sum Lsh | Sum Fi | Sum Fdk63 | Sum Fdk31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0+004.39 | 0 | 0.00 | 20.00 | 2.47 | 3.07 | 0.90 | 5.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0+015.00 | 10.61 | 0.00 | 7.35 | 1.36 | 3.68 | 1.39 | 2.32 | 1.17 | 0.00 | 145.06 | 20.31 | 35.80 | 12.15 | 38.83 | 6.21 |
| 0+030.00 | 15.00 | 0.00 | 7.34 | 1.33 | 4.25 | 1.63 | 2.33 | 1.19 | 0.00 | 110.18 | 20.18 | 59.48 | 22.65 | 34.88 | 17.70 |
| 0+045.00 | 15.00 | 0.00 | 8.08 | 0.34 | 2.16 | 1.09 | 2.52 | 1.25 | 0.00 | 115.65 | 12.53 | 48.08 | 20.40 | 36.38 | 18.30 |
| 0+060.00 | 15.00 | 0.00 | 7.20 | 0.41 | 2.32 | 1.30 | 2.56 | 1.16 | 0.00 | 114.60 | 5.63 | 33.60 | 17.93 | 38.10 | 18.08 |
| 0+065.27 | 5.27 | 0.00 | 6.98 | 1.00 | 2.07 | 0.54 | 2.15 | 1.07 | 0.00 | 37.36 | 3.72 | 11.57 | 4.85 | 12.41 | 5.88 |
| 0+075.00 | 9.73 | 0.00 | 6.83 | 1.27 | 3.08 | 0.67 | 2.14 | 1.05 | 0.00 | 67.19 | 11.04 | 25.05 | 5.89 | 20.87 | 10.31 |
| 0+090.00 | 15.00 | 0.00 | 6.75 | 1.04 | 2.30 | 0.59 | 2.12 | 1.02 | 0.00 | 101.85 | 17.33 | 40.35 | 9.45 | 31.95 | 15.53 |
| 0+096.30 | 6.30 | 0.00 | 6.81 | 0.52 | 1.88 | 0.72 | 2.12 | 1.03 | 0.00 | 42.71 | 4.91 | 13.17 | 4.13 | 13.36 | 6.46 |
| 0+105.00 | 8.70 | 0.00 | 6.47 | 0.79 | 2.80 | 0.99 | 2.09 | 1.01 | 0.00 | 57.77 | 5.70 | 20.36 | 7.44 | 18.31 | 8.87 |
| 0+120.00 | 15.00 | 0.00 | 6.22 | 0.53 | 2.55 | 0.90 | 1.99 | 0.98 | 0.00 | 95.18 | 9.90 | 40.13 | 14.18 | 30.60 | 14.93 |
| 0+135.00 | 15.00 | 0.00 | 6.47 | 0.79 | 2.68 | 1.04 | 2.09 | 1.01 | 0.00 | 95.18 | 9.90 | 39.23 | 14.55 | 30.60 | 14.93 |
| 0+147.50 | 12.50 | 0.75 | 7.13 | 1.24 | 3.58 | 1.46 | 2.36 | 1.09 | 4.69 | 85.00 | 12.69 | 39.13 | 15.63 | 27.81 | 13.13 |
| 0+156.43 | 8.93 | 1.59 | 6.54 | 0.74 | 5.69 | 3.29 | 2.10 | 1.00 | 10.45 | 61.04 | 8.84 | 41.39 | 21.21 | 19.91 | 9.33 |
| 0+165.00 | 8.57 | 1.65 | 6.58 | 0.74 | 8.30 | 5.16 | 2.11 | 1.01 | 13.88 | 56.22 | 6.34 | 59.95 | 36.21 | 18.04 | 8.61 |
| 0+170.20 | 5.20 | 1.69 | 6.66 | 0.74 | 8.42 | 5.20 | 2.15 | 1.01 | 8.69 | 34.45 | 3.85 | 43.51 | 26.96 | 11.08 | 5.26 |
| | | | | | | | | Summary: | **37.71** | **1219.43** | **152.86** | **550.77** | **233.59** | **383.13** | **173.50** |

Осовина 2 Табеларни предмер

| Station | Stat.diff. | Lhk | Lvp | Lhb | Lsh | Fi | Fdk63 | Fdk31 | Sum Lhk | Sum Lvp | Sum Lhb | Sum Lsh | Sum Fi | Sum Fdk63 | Sum Fdk31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0+003.00 | 0 | 0.00 | 20.00 | 0.00 | 12.78 | 5.98 | 5.00 | 3.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0+006.37 | 3.37 | 0.00 | 7.86 | 0.00 | 1.00 | 1.32 | 2.76 | 1.17 | 0.00 | 47.00 | 0.00 | 23.25 | 12.32 | 13.09 | 7.03 |
| 0+010.00 | 3.63 | 0.00 | 4.74 | 0.00 | 0.00 | 0.39 | 1.41 | 0.69 | 0.00 | 22.84 | 0.00 | 1.81 | 3.10 | 7.56 | 3.37 |
| 0+018.00 | 8.00 | 0.00 | 4.74 | 0.00 | 0.00 | 0.38 | 1.41 | 0.69 | 0.00 | 37.92 | 0.00 | 0.00 | 3.08 | 11.28 | 5.52 |
| 0+025.99 | 7.99 | 0.00 | 4.62 | 0.00 | 0.00 | 0.06 | 1.37 | 0.68 | 0.00 | 37.39 | 0.00 | 0.00 | 1.76 | 11.10 | 5.47 |
| 0+028.77 | 2.78 | 0.00 | 5.18 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 1.55 | 0.78 | 0.00 | 13.63 | 0.00 | 0.00 | 0.26 | 4.06 | 2.03 |
| 0+030.94 | 2.17 | 0.00 | 4.74 | 0.00 | 0.65 | 0.35 | 1.41 | 0.69 | 0.00 | 10.76 | 0.00 | 0.71 | 0.52 | 3.21 | 1.59 |
| | | | | | | | | Summary: | **0.00** | **169.55** | **0.00** | **25.77** | **21.04** | **50.31** | **25.03** |

| | Sum Lhk | Sum Lvp | Sum Lhb | Sum Lsh | Sum Fi | Sum Fdk63 | Sum Fdk31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Осовина 1 | 37.71 | 1219.43 | 152.86 | 550.77 | 233.59 | 383.13 | 173.50 |
| Осовина 2 | 0.00 | 169.55 | 0.00 | 25.77 | 21.04 | 50.31 | 25.03 |
| Збирно: | **37.71** | **1388.97** | **152.86** | **576.53** | **254.63** | **433.44** | **198.53** |
| | | | | | | | 31.44 |
| | | | | | | | **229.97** |

## ПРЕДРАЧУН 2/3-1.1.3.7.6

| | Опис радова | Јед. мере | Количина | Јединична цена (дин) | Цена (дин) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | А | Б | АхБ |
| **01.01.02.00** | **ПРЕДХОДНИ РАДОВИ** | | | | |
| 01.01.02.01 | Обележавање трасе и објеката, сва геодетска мерења, тј. преношење података с пројекта на терен и обратно, осигурање, обнављање и одржавање обележених ознака на терену за све време грађења, односно до предаје радова Инвеститору. Обрачун се врши по километру трасе и прикључака у складу с пројектима и техничким условима укључујући и све трошкове преузимања података од РГЗ-а. | km | 0.20 | 66300 | 13,260.00 |
| 01.01.02.02 | Чишћење терена, са сечењем и уклањањем шибља, грања и сличног растиња чија дебљина не прелази 10 cm са транспорто до 1000m. Обрачун се врши по $m^2$ очишћене површине. | $m^2$ | 105 | 70 | 7,350.00 |
| 01.01.02.08 | Рушење постојећих коловозних застора од асфалтних или бетонских слојева на подлогама од камених материјала (ситне камене коцке, турске калдрме и сл.) и туцаника са одбацивањем материјала у страну и одвозом материјала на општинску депонију. Обрачун се врши по $m^3$ асфалтних или бетонских слојева. | $m^3$ | 489.72 | 970 | 475,028.40 |
| 01.01.02.09 | Рушење постојећих ивичњака, чишћење, преглед и контрола димензија, уклањање и слагање исправних ивичњака на градилишну депонију ради њихове евентуалне уградње, утовар и одвоз оштећених ивичњака на општинску депонију. Обрачун се врши по m' порушеног ивичњака. | m' | 101.70 | 670 | 68,139.00 |
| 01.01.02.10 | Уклањање постојеће металне ограде и измештање ограда са преносом и слагањем материјала на даљину до 40 m и поновна монтажа односно израда ограде са додавањем оштећених елемената. Обрачун се врши по m' ограде. | | | | |
| | а) жичана | m' | | 1446 | 0.00 |
| | б) бетонска | m' | | 4000 | 0.00 |
| | ц) гвоздена | m' | | 3615 | 0.00 |
| | д) демонтажа капија | m' | 4.30 | 1250 | 5,375.00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 01.01.02.12 | Опсецање постојећег асфалта (траке ширине 10 cm), за везу са новом коловозном конструкцијом и припрема радног споја за наставак асфалтирања. Обрачун се врши по метру дужном (m') | m' | 22.70 | 280 | 6,356.00 |
| 01.01.02.13 | Стругање (профилисање) коловоза глодалицом за асфалт у дебљини до 10cm. Позицијом је обухваћено: рад глодалице, аутоцистерне за воду и компресора за скидање асфалта, превоз скинутог материјала на општинску депонију. Обрачун се врши по $m^2$. | $m^2$ | 2.27 | 160 | 363.20 |
| | | | | **УКУПНО ПРЕТХОДНИ РАДОВИ:** | **575,871.60** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **01.01.03.00** | **ДОЊИ СТРОЈ-ЗЕМЉАНИ РАДОВИ** | | | | |
| 01.01.03.01 | Машински ископ хумуса у слоју променљиве дебљине са утоваром, транспортом на средњу даљину од 50m и фигурисањем. Ископ хумуса врши се 80% машинским путем, а до 20% ручно. Обрачун се врши по $m^3$ ископаног хумуса. | $m^3$ | 172.76 | 320 | 55,283.20 |
| 01.01.03.02 | Широки ископ са утоваром, транспортом на депонију до 5km, као и са истоваром и планирањем материјала на депонији или месту уградње. Обрачун се врши по $m^3$ ископаног материјала. | | | | |
| | а) у материјалу I и II категорије | $m^3$ | 254.63 | 320 | 81,481.60 |
| | б) у материјалу III категорије | $m^3$ | | 340 | 0.00 |
| | ц) у материјалу IV и V категорије | $m^3$ | | 860 | 0.00 |
| | д) у материјалу VI и VII категорије | $m^3$ | | 1400 | 0.00 |
| 01.01.03.10 | Израда постељице. Овај рад обухвата планирање, евентуалну санацију, квашење, односно посушивање земље и сабијање до прописане збијености. Обрачун се врши по $m^2$ уређене и сабијене постељице. | $m^2$ | 1388.97 | 75 | 104,172.75 |
| 01.01.03.12 | Заштита косине насипа и усека хумунизирањем и затрављивањем. Обрачун се врши по $m^2$ уређене косине, са набавком и транспортом материјала. | $m^2$ | 37.71 | 170 | 6,410.70 |
| 01.01.03.13 | Израда банкине и језгра банкине. Обрачун се врши по $m^2$ израђене банкине, са набавком и транспортом материјала. | | | | 0.00 |
| | а) Банкине посуте песком, шљунком или каменом дробином у слоју 5 cm. | $m^2$ | | 120 | 0.00 |
| | б) Банкине хумузиране у дебљини 15-25 cm засејане травом. | $m^2$ | 152.86 | 108 | 16,508.88 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 01.01.03.17 | Додатак за даљину транспорта материјала на следеће транспортне дужине: | | | | |
| | -превоз од 50-500m | $m^3$ | 0.00 | 102 | 0.00 |
| | -превоз од 500-1000m | $m^3$ | 0.00 | 109 | 0.00 |
| | -превоз од 1000-2000m | $m^3$ | 0.00 | 111 | 0.00 |
| | -превоз од 2000-4000m | $m^3$ | 0.00 | 160 | 0.00 |
| | -превоз од 4000-6000m | $m^3$ | 165.21 | 201 | 33,207.21 |
| | -превоз преко 6000m | $m^3$ | 0.00 | 262 | 0.00 |
| | Обрачун се врши по $m^3$ ископаног самониклог материјала превезеног на одређену дужину. Ако се мора превести материјал из позајмишта, транспорт се мери по $m^3$ изграђеног и сабијеног насипа. | | | | |
| 01.01.03.18 | Додатак за даљину транспорта песковитог материјала на следеће транспортне дужине: | | | | |
| | -превоз од 0-5000m | $m^3$ | 0.00 | 80.00 | 0.00 |
| | -превоз од 5000-10000m | $m^3$ | 0.00 | 150.00 | 0.00 |
| | -превоз од 10000-15000m | $m^3$ | 0.00 | 210.00 | 0.00 |
| | -превоз од 15000-20000m | $m^3$ | 0.00 | 350.00 | 0.00 |
| | Обрачун се врши по $m^3$ превезеног материјала превезеног на одређену дужину. | | | | |
| 01.01.03.19 | Додатак за даљину транспорта каменог материјала на следеће транспортне дужине: | | | | |
| | -превоз од 10km-20km | $m^3$ | 0.00 | 350.00 | 0.00 |
| | -превоз од 20km-40km | $m^3$ | 0.00 | 600.00 | 0.00 |
| | -превоз од 40km-60km | $m^3$ | 0.00 | 850.00 | 0.00 |
| | -превоз од 60-80km | $m^3$ | 0.00 | 1100.00 | 0.00 |
| | -превоз од 80-100km | $m^3$ | 663.41 | 1650.00 | 1,094,626.50 |
| | Обрачун се врши по $m^3$ превезеног материјала превезеног на одређену дужину. | | | | |
| | | | | **УКУПНО ДОЊИ СТРОЈ:** | **1,391,690.84** |
| **01.01.04.00** | **ГОРЊИ СТРОЈ - КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА** | | | | |
| 01.01.04.01 | Израда доњег носећег слоја од механички дробљеног каменог матетријала 0-63mm. Обрачун се врши по $m^3$ уграђеног слоја у збијеном стању, са набавком и транспортом материјала. | $m^3$ | 433.44 | 2270 | 983,908.80 |
| 01.01.04.02 | Израда носећег слоја од дробљеног каменог агрегата 0/31.5 mm. Обрачун се врши по $m^3$ уграђеног слоја у збијеном стању, са набавком и транспортом материјала. | $m^3$ | 229.97 | 2650 | 609,420.50 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 01.01.04.03 | Израда горњег носећег слоја од битуменизираног дробљеног агрегата(БНС).<br>Обрачун се врши по $m^2$ израђеног слоја, са набавком и транспортом материјала. | | | | |
| | а) БНС 22 А d = 5cm | $m^2$ | | 814 | 0.00 |
| | б) БНС 22 А d = 6cm | $m^2$ | | 977 | 0.00 |
| | ц) БНС 22 сА d= 6cm | $m^2$ | | 1140 | 0.00 |
| | д) БНС 22 сА d= 9cm<br>е) БНС 22 сА d= 10cm | $m^2$ | 110.40 | 1465<br>1630 | 161,736.00 |
| 01.01.04.05 | Израда хабајућег слоја од асфалтбетона (АБ).<br>Обрачун се врши по $m^2$ израђеног слоја, са набавком и транспортом материјала. | | | | |
| | а) АБ 11 d = 4cm | $m^2$ | | 800 | 0.00 |
| | б) АБ 11с d = 4cm | $m^2$ | | 808 | 0.00 |
| | ц) АБ 11с d = 5cm | $m^2$ | 112.67 | 976 | 109,965.92 |
| 01.01.04.09 | Прскање подлоге за асфалт од дробљеног каменог материјала емулзијом у количини 0,6-0,8l/$m^2$.<br>Обрачун по $m^2$ комплетно обрађене површине са набавком и транспортом материјала. | $m^2$ | 110.40 | 49 | 5,409.60 |
| 01.01.04.10 | Прскање асфалтног слоја пре уграђивања наредног слоја асфалт емулзијом у количини 0,25-0,35l/$m^2$.<br>Обрачун по $m^2$ комплетно обрађене површине са набавком и транспортом материјала. | $m^2$ | 112.67 | 27 | 3,042.09 |
| 01.01.04.17 | Коловозни застор круте коловозне конструкције од цемент бетона С356/45 (МБ40). Позиције обухвата набавку материјала, израду цемен-бетонске плоче, уградња можданика и котви, сечење и испуну спојница и обраду површине. Обрачун се врши по m2 изведеног бетона. | | | | |
| | d=20cm | $m^2$ | 1079.00 | 5000 | 5,395,000.00 |
| | **УКУПНО ГОРЊИ СТРОЈ - КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА:** | | | | **7,268,482.91** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **01.01.05.00** | **ОДВОДЊАВАЊЕ** | | | | |
| 01.01.05.06 | Израда каналета од готових бетонских елемената, од бетона МБ-30 на подлози од бетона МБ-20.<br>Обрачун се врши по m' постављених каналета, са набавком и транспортом материјала. | m' | 44.00 | 1800 | 79,200.00 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 01.01.05.08 | Израда ивичњака од бетона МБ-40 на подлози од бетона МБ-20. Обрачун се врши по m' изведеног ивичњака, са набавком и транспортом материјала. | | | | |
| | а) ивичњаци 12×18 cm (бели) | m' | 51.00 | 1540 | 78,540.00 |
| | б) ивичњаци 18x24 cm (бели) | m' | 76.00 | 1620 | 123,120.00 |
| | ц) ивичњаци 20x24 cm (бели) | m' | | 1620 | 0.00 |
| | д) ивичњаци 24x24 cm (бели) | m' | | 1820 | 0.00 |
| | | | | **УКУПНО ОДВОДЊАВАЊЕ:** | **280,860.00** |

| | | |
|---|---|---|
| | **ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА** | |
| **01.01.02.00** | **ПРЕДХОДНИ РАДОВИ** | **575,871.60** |
| **01.01.03.00** | **ДОЊИ СТРОЈ-ЗЕМЉАНИ РАДОВИ** | **1,391,690.84** |
| **01.01.04.00** | **ГОРЊИ СТРОЈ - КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА** | **7,268,482.91** |
| **01.01.05.00** | **ОДВОДЊАВАЊЕ** | **280,860.00** |

**9,516,905.35**

Београд, децембар 2021.

Hristov Lidija

Лидија Христов, дип.инж. грађ.

# 2/3.1.1.3.9. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

## САДРЖАЈ ГРАФИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

| цртеж | Назив цртежа | Размера |
|---|---|---|
| Ц01 | - Прегледна карта | |
| Ц02 | - Ситуациони план, нормални попречни профил | 1:500 |
| Ц03 | - Подужни профил | 1:500/50 |
| Ц04 | - Нивелациони план и план обележавања | 1:500 |
| Ц05 | - Попречни профили | 1:100 |
| Ц06 | - План спојница са обележавањем | 1:500 |

| | | |
|---|---|---|
| 03 | | |
| 02 | | |
| 01 | | |
| Број/Number | Датум / Date | Опис / Description |

**Ревизиони блок:** / Revision block:

**САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.**
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

**Организациона јединица:** САОБРАЋАЈНИЦЕ / Organization unit: DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
**Лидија Христов, дипл. грађ. инж.**
лиценца број / license No.: 315 J054 10

Сарадници: / Associates:
**Тања Шљубура, дипл.грађ.инж.**

Унутрашња контрола: / Internal control:
**Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.**

Главни пројектант: / Chief designer:
**др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.**

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
**мр Новица Стевановић, дипл. грађ. инж.**

Инвеститор пројекта / Investor:
**ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ * АД**
/ INFRASTRUCTURA RAILWAYS OF SERBIA - JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Извођач радова / Contractor:
**ЗАЈЕДНИЧКО УЛАГАЊЕ: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (ЖЕЛЕЗНАРА)**
**ДЕЛОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (ЖЕЛЕЗНАРА)**
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE SECTION: NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА
ROAD DESIGN
**23.1.1.2 ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП НОВИ САД**
23.1.1.2-ACDB3 ROAD FOR FACILITY EVP NOVI SAD

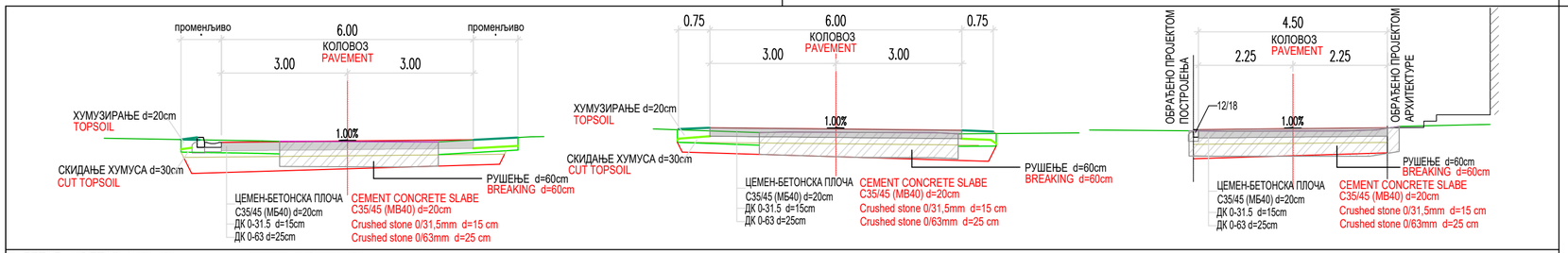
Цртеж: / Drawing:
**ПРЕГЛЕДНА СИТУАЦИЈА**
**LAYOUT PLAN**

Размера: / Scale:
1:1000
1:250

Врста тех. док: / Type of Tech. Doc.: **ПЗИ / DP C**

Датум / Date: **12.2021.**

Цртеж бр. / Drawing No.: **2020-250-CAD-2/3.1.1.3-94-01**

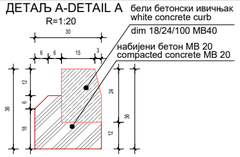



ПРОЈЕКТОВАНИ БЕТОНСКИ КОЛОВОЗ

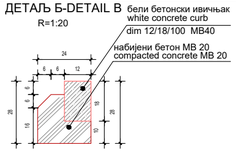
ПРОЈЕКТОВАНИ АСФАЛТНИ КОЛОВОЗ

ПОСТОЈЕЋИ КОЛОВОЗ

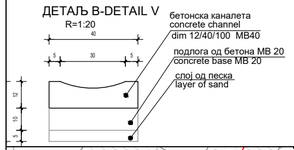
ДЕТАЉ A-DETAIL A R=1:20



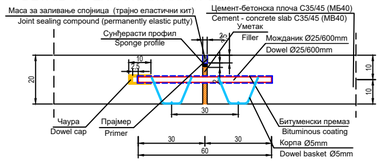

ДЕТАЉ Б-DETAIL B R=1:20



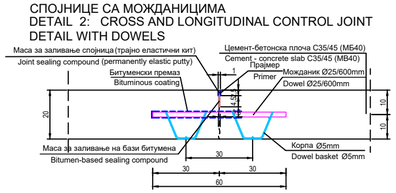

ДЕТАЉ В-DETAIL V R=1:20



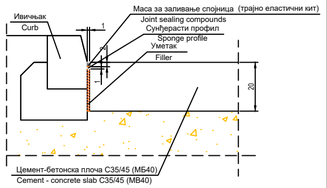

ДЕТАЉ 1: ДЕТАЉ ПРОСТОРНЕ СПОЈНИЦЕ
DETAIL 1: EXPANSION JOINT DETAIL

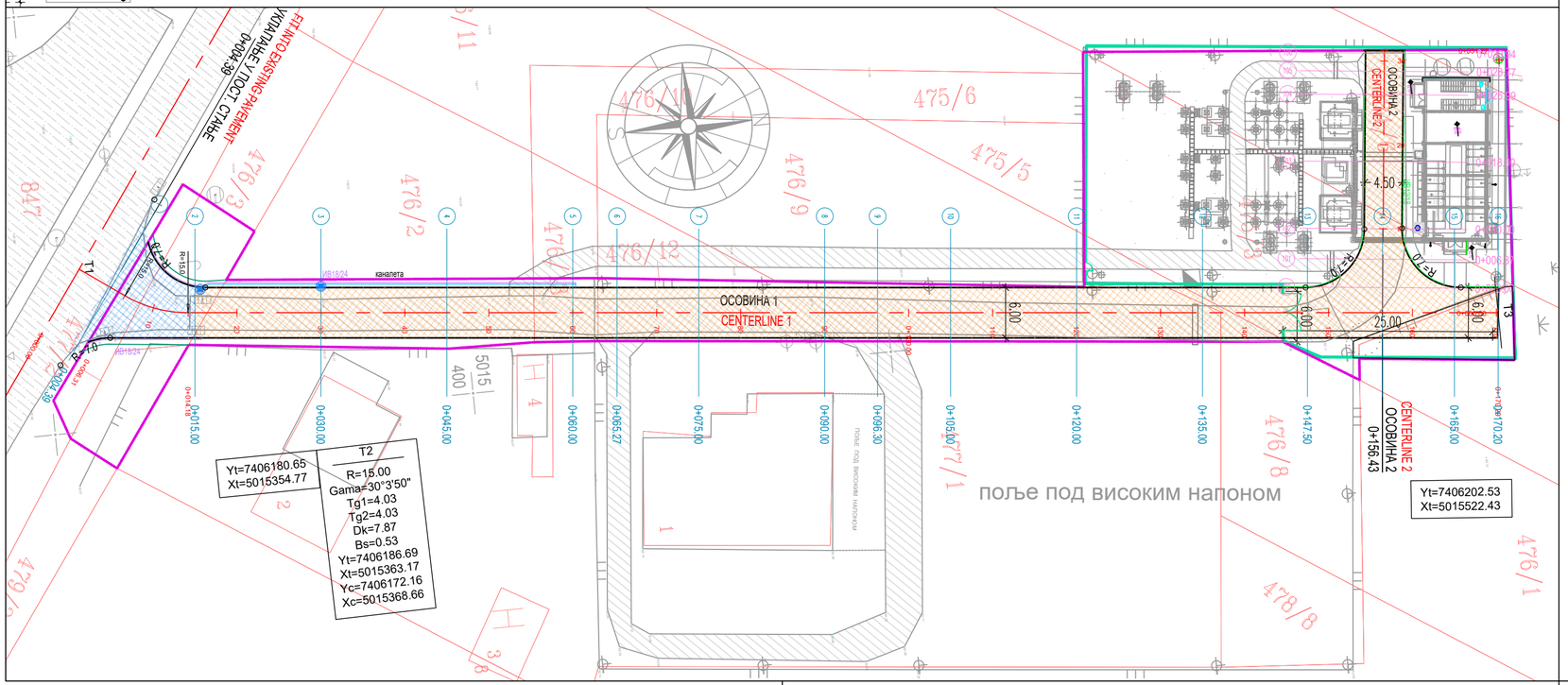



ДЕТАЉ 2: ДЕТАЉ ПОПРЕЧНЕ И ПОДУЖНЕ ПРИВИДНЕ СПОЈНИЦЕ СА МОЖДАНИЦИМА
DETAIL 2: CROSS AND LONGITUDINAL CONTROL JOINT DETAIL WITH DOWELS




ДЕТАЉ 3: ДЕТАЉ ИЗОЛАЦИОНЕ СПОЈНИЦЕ
DETAIL 3: ISOLATION JOINT DETAIL




| | | |
|---|---|---|
| 03 | | |
| 02 | | |
| 01 | | |
| Број/Number | Датум / Date | Опис / Description |

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ /Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Лидија Христов, дипл. грађ. инж.
лиценца број:/ license No.: 315 J554 10

Сарадници: / Associates:
Тања Шљубура, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
мр Новица Стевановић, дипл. грађ. инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co, Ltd. (CRIC) No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, f00844
CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА
/ ROAD DESIGN

2/3.1.1.3 ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП НОВИ САД
2/3.1.1.3 ACCSES ROAD FOR FACILITY EVP NOVI SAD

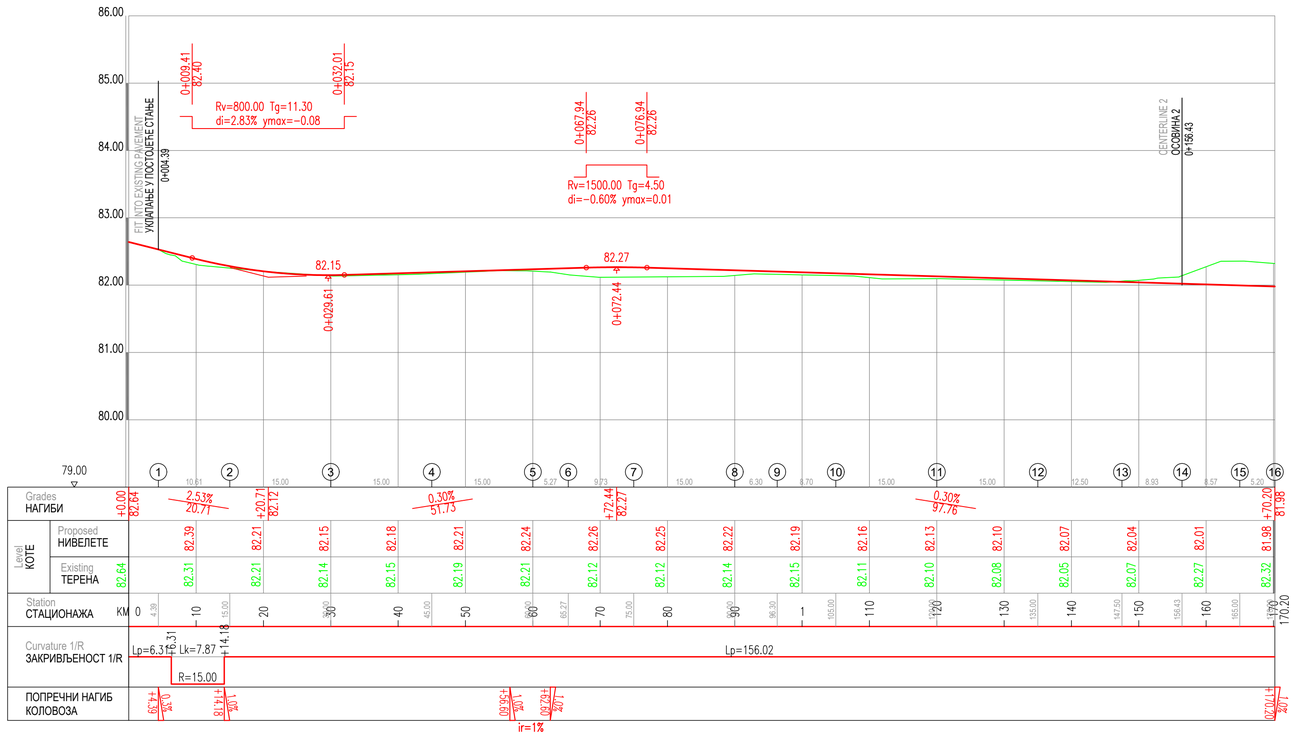
Цртеж: / Drawing:
**СИТУАЦИОНИ ПЛАН И НОРМАЛНИ ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛИ СА ДЕТАЉИМА**
LAYOUT,STANDARD CROSS SECTION WITH DETAILS

Размера: Scale: 1:500

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПЗИ / DFC

датум:/date: 12.2021.

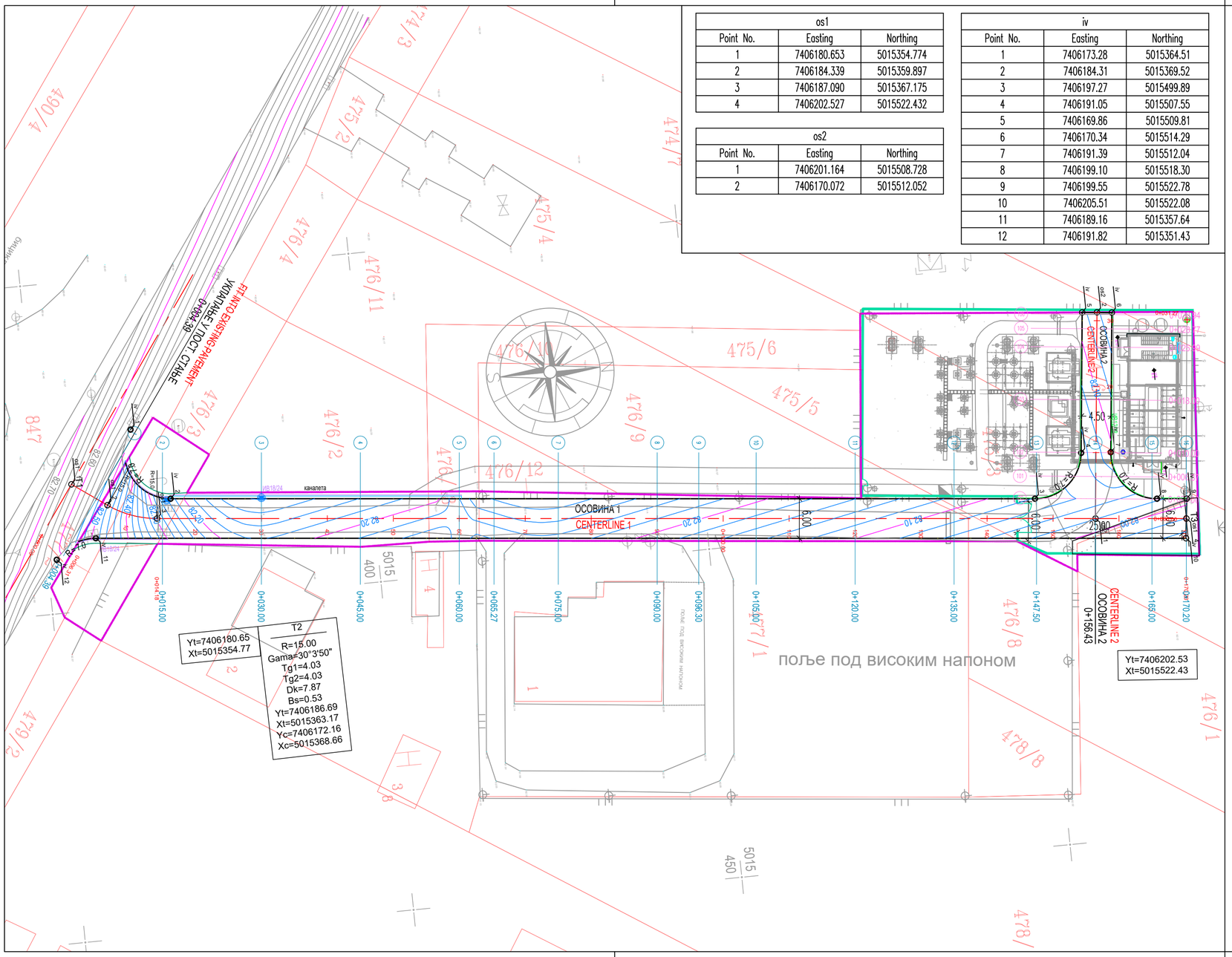
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-САО-2/3.1.1.3.9-Ц02

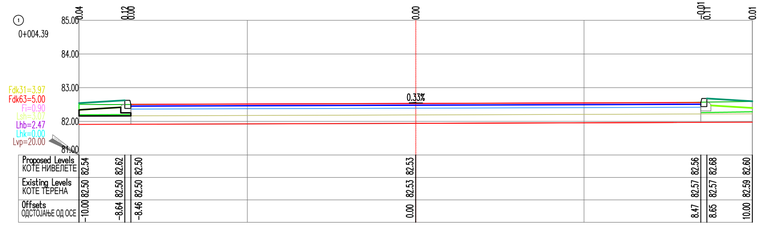

86.00
85.00
84.00
83.00
82.00
81.00
80.00
79.00
EXISTING PAVEMENT
УКЛАПАЊЕ У ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ
0+004.39
0+009.41
82.40
0+032.01
82.15
Rv=800.00 Tg=11.30
di=2.83% ymax=-0.08
0+067.94
82.26
0+076.94
82.26
Rv=1500.00 Tg=4.50
di=-0.60% ymax=0.01
CENTERLINE 2
ОСОВИНА 2
0+156.43
82.15
0+029.61
82.27
0+072.44
Grades
НАГИБИ
+0.00
82.64
2.53%
20.71
+20.71
82.12
0.30%
51.73
+72.44
82.27
0.30%
97.76
+170.20
81.98
Level
КОТЕ
Proposed
НИВЕЛЕТЕ
82.39
82.21
82.15
82.18
82.21
82.24
82.26
82.25
82.22
82.19
82.16
82.13
82.10
82.07
82.04
82.01
81.98
Existing
ТЕРЕНА
82.64
82.31
82.21
82.14
82.15
82.19
82.21
82.12
82.12
82.14
82.15
82.11
82.10
82.08
82.05
82.07
82.04
82.27
82.32
Station
СТАЦИОНАЖА
KM 0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
1
110
120
130
140
150
160
170
170.20
4.98
15.00
15.00
15.00

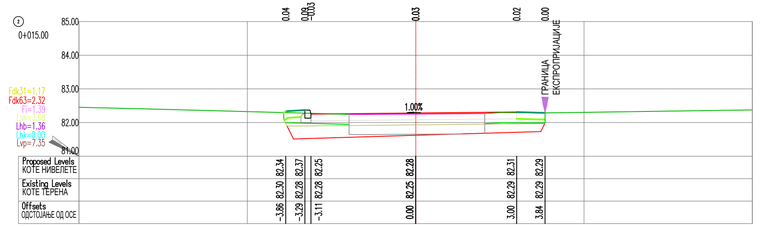
| os1 | | |
|---|---|---|
| Point No. | Easting | Northing |
| 1 | 7406180.653 | 5015354.774 |
| 2 | 7406184.339 | 5015359.897 |
| 3 | 7406187.090 | 5015367.175 |
| 4 | 7406202.527 | 5015522.432 |

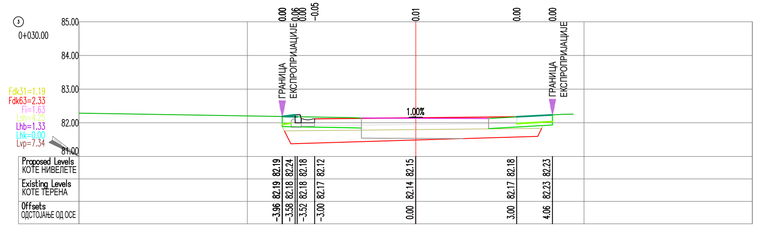
| os2 | | |
|---|---|---|
| Point No. | Easting | Northing |
| 1 | 7406201.164 | 5015508.728 |
| 2 | 7406170.072 | 5015512.052 |

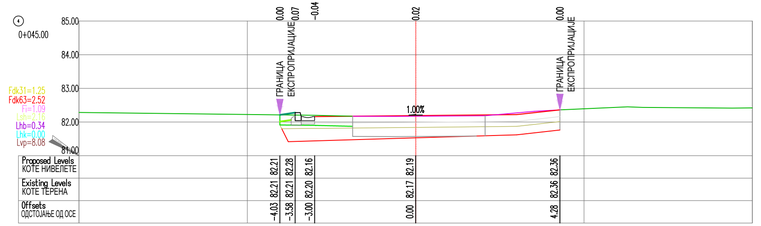
| iv | | |
|---|---|---|
| Point No. | Easting | Northing |
| 1 | 7406173.28 | 5015364.51 |
| 2 | 7406184.31 | 5015369.52 |
| 3 | 7406197.27 | 5015499.89 |
| 4 | 7406191.05 | 5015507.55 |
| 5 | 7406169.86 | 5015509.81 |
| 6 | 7406170.34 | 5015514.29 |
| 7 | 7406191.39 | 5015512.04 |
| 8 | 7406199.10 | 5015518.30 |
| 9 | 7406199.55 | 5015522.78 |
| 10 | 7406205.51 | 5015522.08 |
| 11 | 7406189.16 | 5015357.64 |
| 12 | 7406191.82 | 5015351.43 |

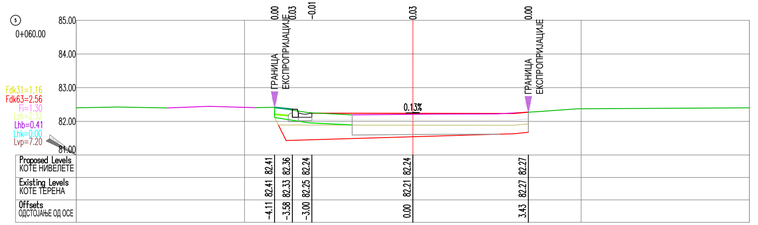

ОСОВИНА 1
CENTERLINE 1
ОСОВИНА 2
CENTERLINE 2
ПУТ ДО ЕКСИСТИНГ ПЕШЧАНИ
EXISTING SAND ROAD

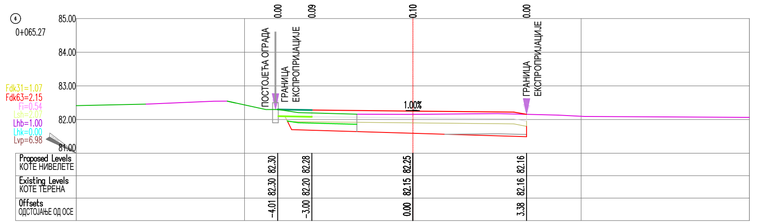


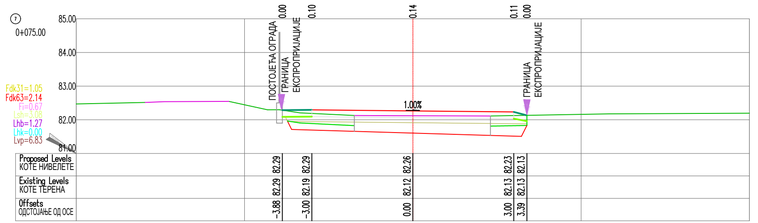



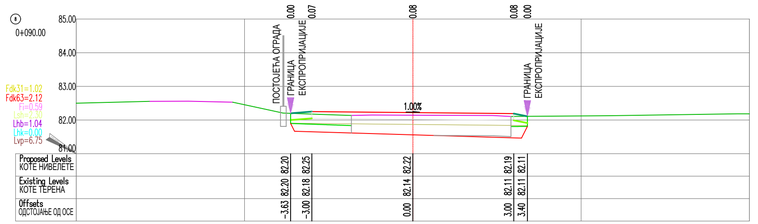




| Број/Number | Датум / Date | Опис / Description |
|---|---|---|
| 03 | | |
| 02 | | |
| 01 | | |

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ /Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Лидија Христов, дипл. грађ. инж.
лиценца број:/ license No.: 315 J554 10

Сарадници: / Associates:
Тања Шљубура, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
мр Новица Стевановић, дипл. грађ. инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.12 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ: НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА
/ ROAD DESIGN

2/3.1.1.3 ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП НОВИ САД
2/3.1.1.3 ACCSES ROAD FOR FACILITY EVP NOVI SAD

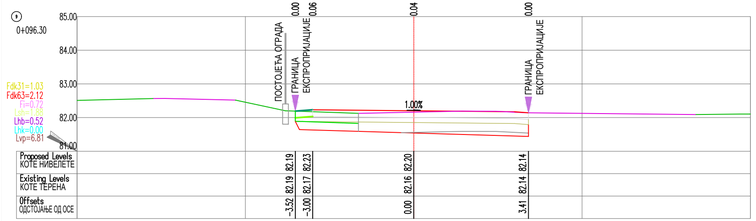
Цртеж: / Drawing:
ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ - ОСОВИНА 1
CROSS SECTIONS - CENTERLINE 1

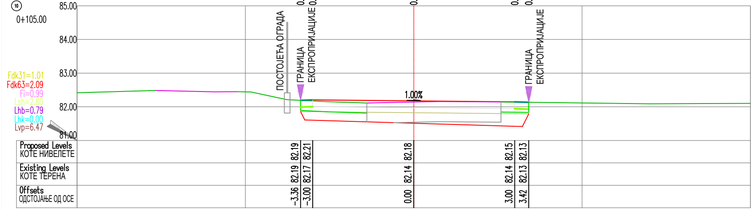
Размера: Scale: 1:100

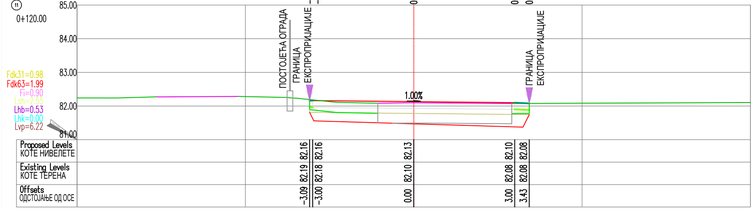
Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПЗИ / DFC

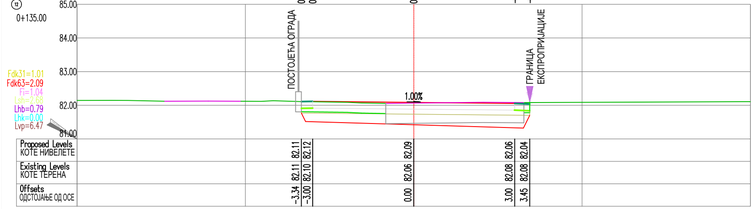
датум:/date: 12.2021.

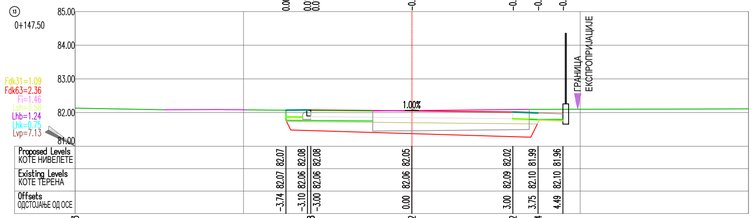
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-CAO-2/3.1.1.3.9-LJ05.1

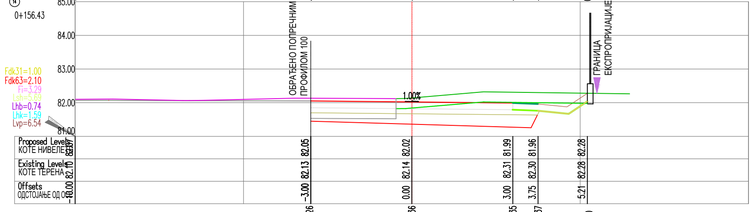


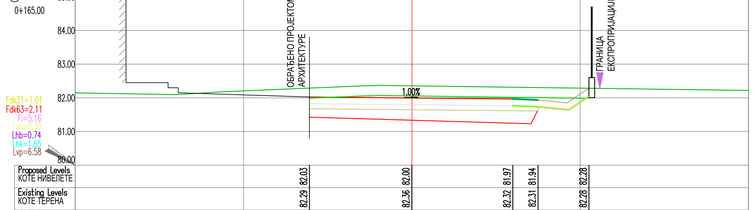



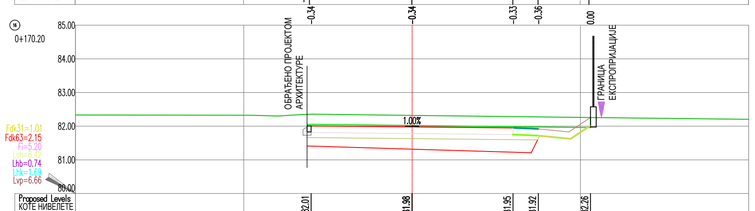




| | | |
|---|---|---|
| 03 | | |
| 02 | | |
| 01 | | |
| Број/Number | Датум / Date | Опис / Description |

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ /Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Лидија Христов, дипл. грађ. инж.
лиценца број:/ license No.: 315 J554 10

Сарадници: / Associates:
Тања Шљубура, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.12 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ: НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА
/ ROAD DESIGN

**2/3.1.1.3 ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП НОВИ САД**
2/3.1.1.3 ACCSES ROAD FOR FACILITY EVP NOVI SAD

Унутрашња контрола: / Internal control:
Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
мр Новица Стевановић, дипл. грађ. инж.

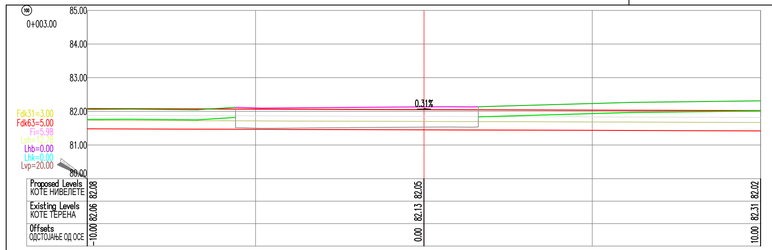
Цртеж: / Drawing:
**ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ - ОСОВИНА 1**
CROSS SECTIONS - CENTERLINE 1

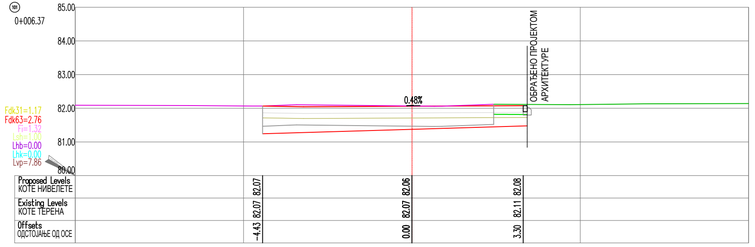
Размера: Scale: 1:100

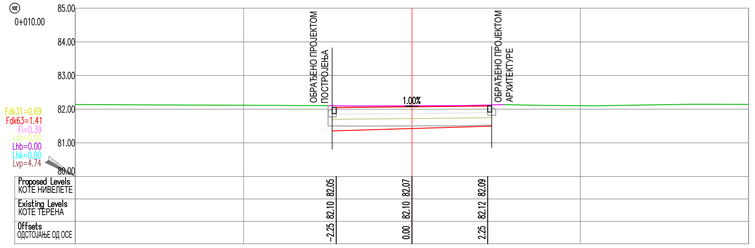
Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПЗИ / DFC

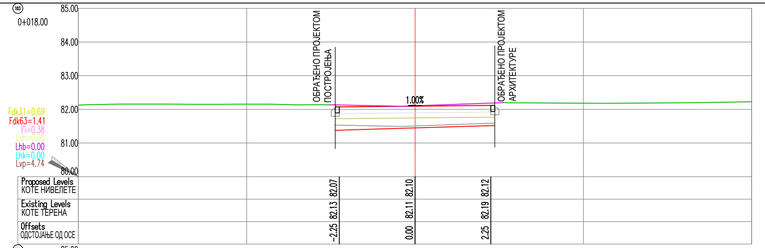
датум:/date: 12.2021.

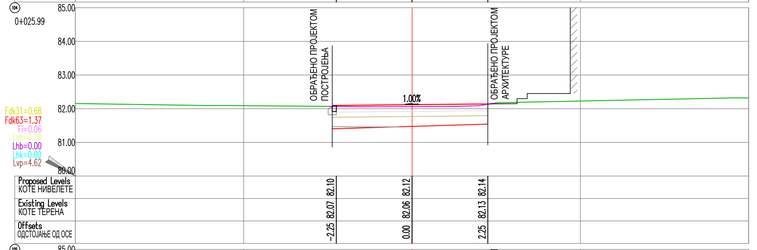
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-CAO-2/3.1.1.3.9-L|05.2

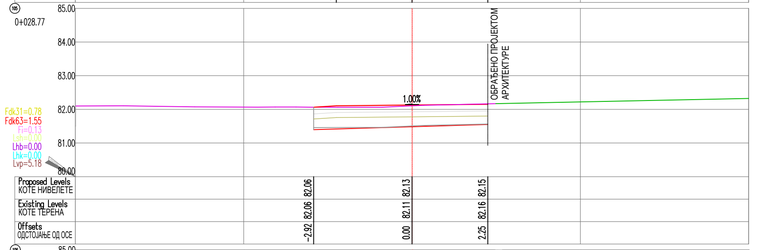


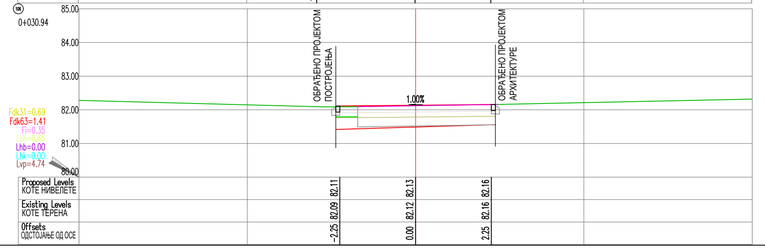




| | | |
|---|---|---|
| 03 | | |
| 02 | | |
| 01 | | |
| Број/Number | Датум / Date | Опис / Description |

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ /Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Лидија Христов, дипл. грађ. инж.
лиценца број:/ license No.: 315 J554 10

Сарадници: / Associates:
Тања Шљубура, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
мр Новица Стевановић, дипл. грађ. инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R.China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ: НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА
/ ROAD DESIGN

**2/3.1.1.3 ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП НОВИ САД**
2/3.1.1.3 ACCSES ROAD FOR FACILITY EVP NOVI SAD

Цртеж: / Drawing:
**ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ - ОСОВИНА 2**
CROSS SECTIONS - CENTERLINE 2

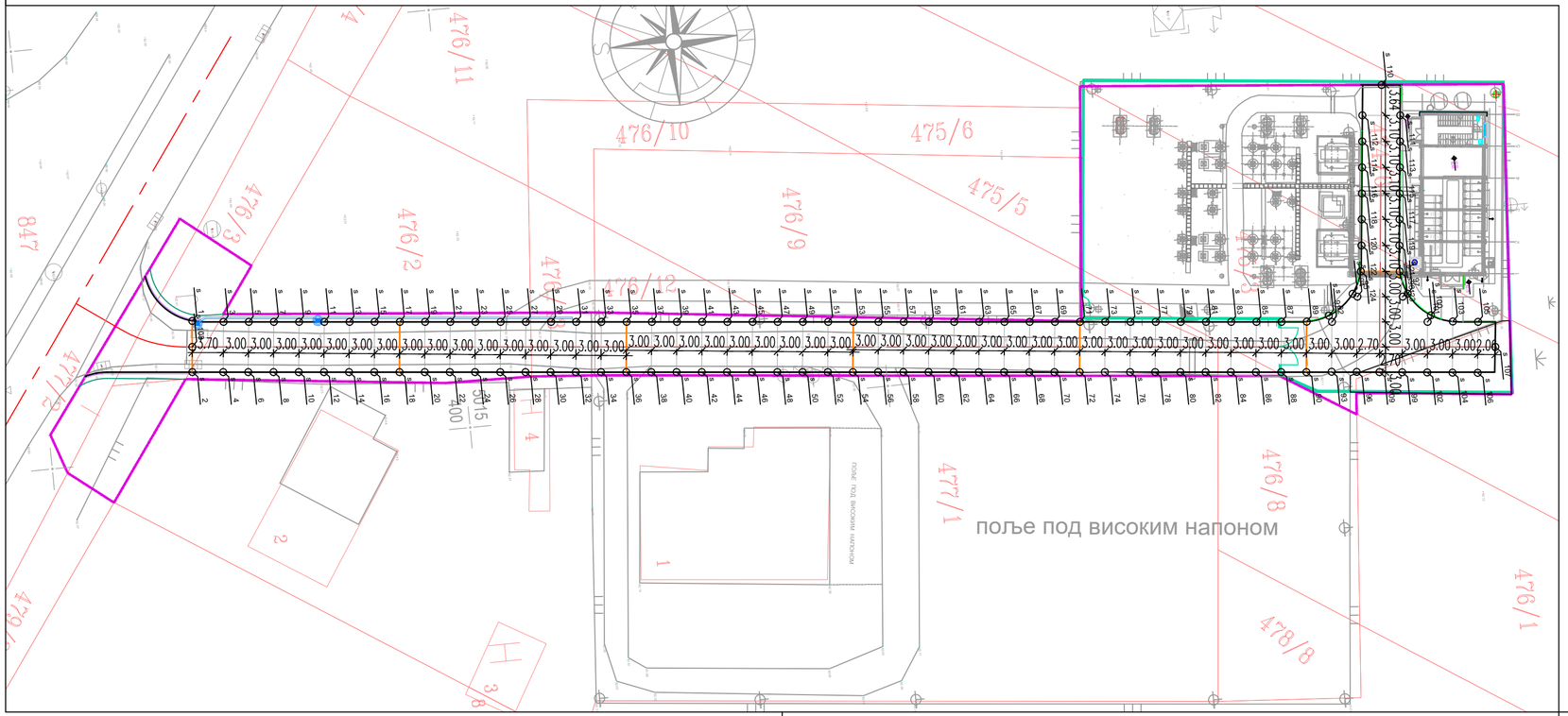
Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПЗИ / DFC

датум:/date: 12.2021.

Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-CAO-2/3.1.1.3.9-Ц05.3

| S | | | S | | | S | | | S | | | S | | | S | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Point No. | Easting | Northing | Point No. | Easting | Northing | Point No. | Easting | Northing | Point No. | Easting | Northing | Point No. | Easting | Northing | Point No. | Easting | Northing |
| 1 | 7406184.084 | 5015368.325 | 22 | 7406193.195 | 5015398.249 | 43 | 7406190.494 | 5015431.726 | 64 | 7406199.428 | 5015460.942 | 85 | 7406196.727 | 5015494.419 | 106 | 7406205.391 | 5015520.043 |
| 2 | 7406190.160 | 5015367.721 | 23 | 7406187.525 | 5015401.872 | 44 | 7406196.460 | 5015431.088 | 65 | 7406193.759 | 5015464.565 | 86 | 7406202.693 | 5015493.781 | 107 | 7406202.524 | 5015522.432 |
| 3 | 7406184.557 | 5015372.019 | 24 | 7406193.492 | 5015401.235 | 45 | 7406190.790 | 5015434.711 | 66 | 7406199.725 | 5015463.927 | 87 | 7406197.024 | 5015497.404 | 108 | 7406187.174 | 5015368.018 |
| 4 | 7406190.524 | 5015371.381 | 25 | 7406187.822 | 5015404.858 | 46 | 7406196.757 | 5015434.074 | 67 | 7406194.055 | 5015467.550 | 88 | 7406202.990 | 5015496.766 | 109 | 7406204.147 | 5015508.409 |
| 5 | 7406184.854 | 5015375.004 | 26 | 7406193.788 | 5015404.220 | 47 | 7406191.087 | 5015437.697 | 68 | 7406200.022 | 5015466.913 | 89 | 7406197.303 | 5015500.391 | 110 | 7406170.100 | 5015512.049 |
| 6 | 7406190.820 | 5015374.366 | 27 | 7406188.119 | 5015407.843 | 48 | 7406197.053 | 5015437.059 | 69 | 7406194.352 | 5015470.536 | 90 | 7406203.287 | 5015499.752 | 111 | 7406173.942 | 5015513.901 |
| 7 | 7406185.151 | 5015377.990 | 28 | 7406194.085 | 5015407.205 | 49 | 7406191.384 | 5015440.682 | 70 | 7406200.318 | 5015469.898 | 91 | 7406196.846 | 5015503.081 | 112 | 7406173.497 | 5015509.423 |
| 8 | 7406191.117 | 5015377.352 | 29 | 7406188.416 | 5015410.829 | 50 | 7406197.350 | 5015440.044 | 71 | 7406194.649 | 5015473.521 | 92 | 7406197.617 | 5015503.375 | 113 | 7406177.025 | 5015513.571 |
| 9 | 7406185.448 | 5015380.975 | 30 | 7406194.382 | 5015410.191 | 51 | 7406191.681 | 5015443.668 | 72 | 7406200.615 | 5015472.883 | 93 | 7406203.542 | 5015502.742 | 114 | 7406176.580 | 5015509.093 |
| 10 | 7406191.414 | 5015380.337 | 31 | 7406188.713 | 5015413.814 | 52 | 7406197.647 | 5015443.030 | 73 | 7406194.946 | 5015476.507 | 94 | 7406194.538 | 5015506.161 | 115 | 7406180.108 | 5015513.242 |
| 11 | 7406185.745 | 5015383.960 | 32 | 7406194.679 | 5015413.176 | 53 | 7406191.978 | 5015446.653 | 74 | 7406200.912 | 5015475.869 | 95 | 7406194.931 | 5015506.679 | 116 | 7406179.662 | 5015508.764 |
| 12 | 7406191.711 | 5015383.323 | 33 | 7406189.010 | 5015416.799 | 54 | 7406197.944 | 5015446.015 | 75 | 7406195.243 | 5015479.492 | 96 | 7406203.860 | 5015505.725 | 117 | 7406183.190 | 5015512.912 |
| 13 | 7406186.041 | 5015386.946 | 34 | 7406194.976 | 5015416.162 | 55 | 7406192.275 | 5015449.638 | 76 | 7406201.209 | 5015478.854 | 97 | 7406195.162 | 5015512.684 | 118 | 7406182.745 | 5015508.434 |
| 14 | 7406192.008 | 5015386.308 | 35 | 7406189.306 | 5015419.785 | 56 | 7406198.241 | 5015449.001 | 77 | 7406195.540 | 5015482.477 | 98 | 7406195.465 | 5015512.053 | 119 | 7406186.273 | 5015512.583 |
| 15 | 7406186.338 | 5015389.931 | 36 | 7406195.273 | 5015419.147 | 57 | 7406192.571 | 5015452.624 | 78 | 7406201.506 | 5015481.840 | 99 | 7406204.434 | 5015511.094 | 120 | 7406185.827 | 5015508.105 |
| 16 | 7406192.304 | 5015389.293 | 37 | 7406189.603 | 5015422.770 | 58 | 7406198.538 | 5015451.986 | 79 | 7406195.836 | 5015485.463 | 100 | 7406198.013 | 5015515.193 | 121 | 7406189.355 | 5015512.253 |
| 17 | 7406186.635 | 5015392.916 | 38 | 7406195.569 | 5015422.132 | 59 | 7406192.868 | 5015455.609 | 80 | 7406201.803 | 5015484.825 | 101 | 7406198.745 | 5015514.719 | 122 | 7406188.910 | 5015507.775 |
| 18 | 7406192.601 | 5015392.279 | 39 | 7406189.900 | 5015425.755 | 60 | 7406198.834 | 5015454.971 | 81 | 7406196.133 | 5015488.448 | 102 | 7406204.753 | 5015514.077 | 123 | 7406192.445 | 5015512.003 |
| 19 | 7406186.932 | 5015395.902 | 40 | 7406195.866 | 5015425.118 | 61 | 7406193.165 | 5015458.594 | 82 | 7406202.099 | 5015487.810 | 103 | 7406199.016 | 5015517.707 | 124 | 7406191.986 | 5015507.381 |
| 20 | 7406192.898 | 5015395.264 | 41 | 7406190.197 | 5015428.741 | 62 | 7406199.131 | 5015457.957 | 83 | 7406196.430 | 5015491.433 | 104 | 7406205.072 | 5015517.060 | | | |
| 21 | 7406187.229 | 5015398.887 | 42 | 7406196.163 | 5015428.103 | 63 | 7406193.462 | 5015461.580 | 84 | 7406202.396 | 5015490.796 | 105 | 7406199.339 | 5015520.690 | | | |




| | | |
|---|---|---|
| 03 | | |
| 02 | | |
| 01 | | |
| Број/Number | Датум / Date | Опис / Description |

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:САОБРАЋАЈНИЦЕ /Organization unit:DEPARTMENT OF ROADS AND RAILWAYS

Одговорни пројектант:
Responsible designer:
Лидија Христов, дипл. грађ. инж.
лиценца број:/ license No.: 315 J554 10

Сарадници: / Associates:
Тања Шљубура, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:
Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
мр Новица Стевановић, дипл. грађ. инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844
CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
ПРОЈЕКАТ ДРУМСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА
/ ROAD DESIGN

**2/3.1.1.3 ПРИСТУПНИ ПУТ ОБЈЕКТУ ЕВП НОВИ САД**
2/3.1.1.3 ACCSES ROAD FOR FACILITY EVP NOVI SAD

Цртеж: / Drawing:
**ПЛАН БЕТОНСКИХ СПОЈНИЦА СА ПЛАНОМ ОБЕЛЕЖАВАЊА**
PLAN OF CONCRETE JOINTS WITH MARKING

Размера: Scale: 1:500

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: ПЗИ / DFC
датум:/date: 12.2021.
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-CAO-2/3.1.1.3.9-Ц06